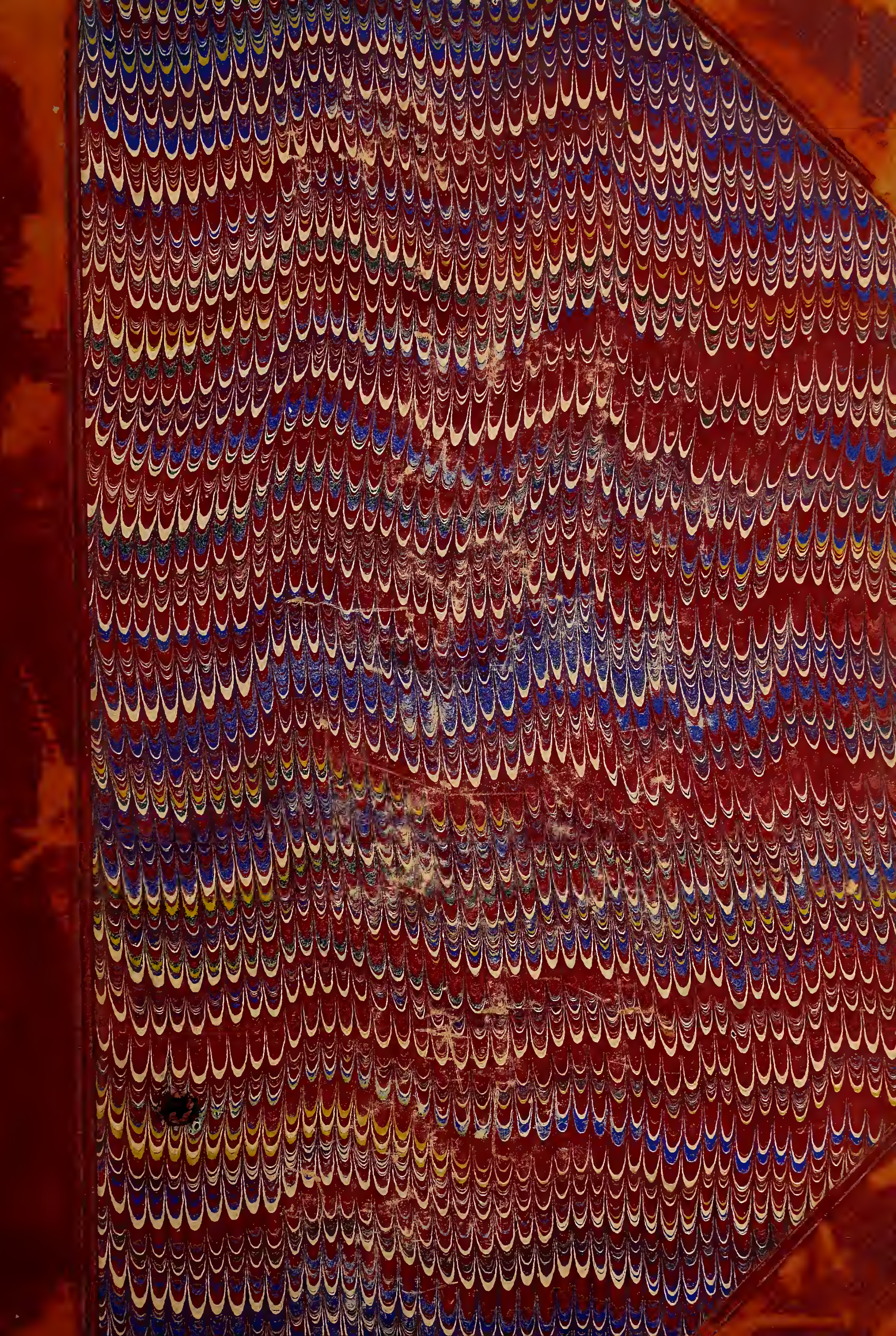
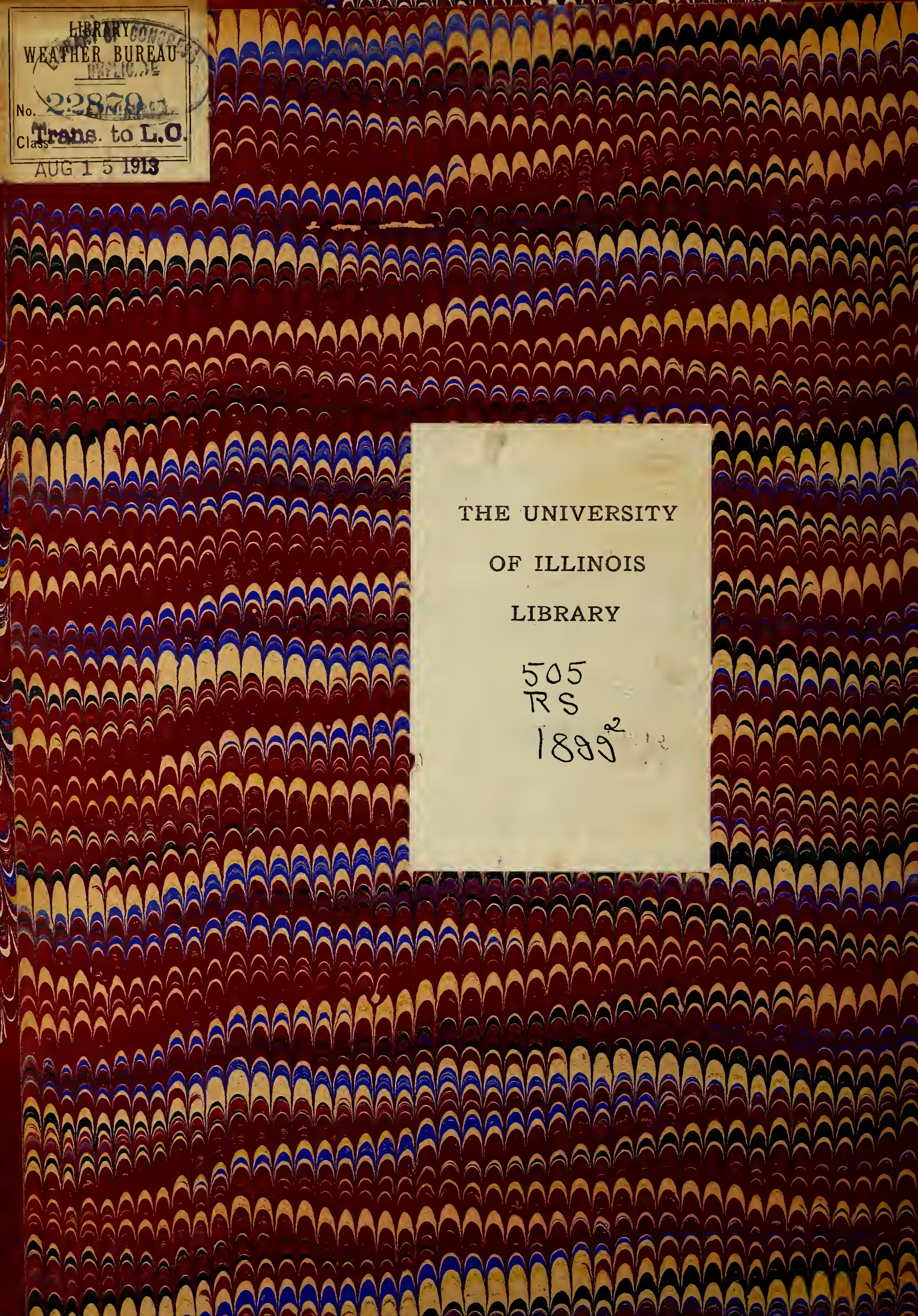
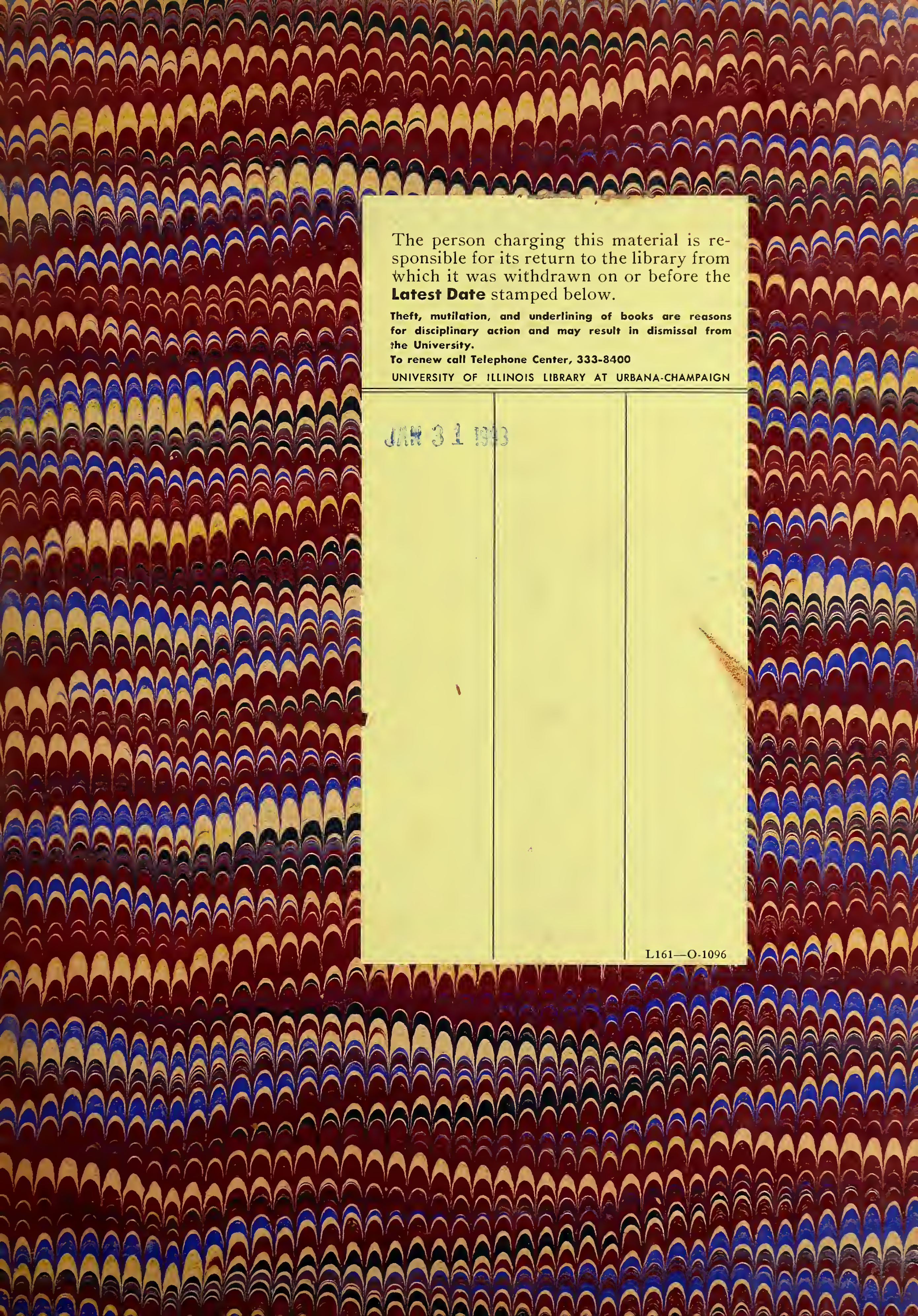



LIBRARY
WEATHER BUREAU
No. 22879
Class Trans. to L.O.
AUG 1 5 1913
THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
505
RS
1899

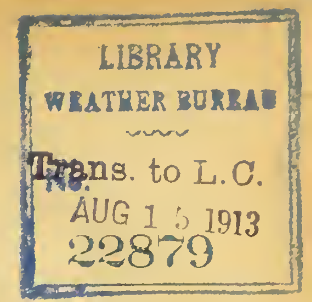




# REVUE

# SCIENTIFIQUE

PARIS — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)
19, rue des Saints-Pères, 19.




# REVUE
# SCIENTIFIQUE

QUATRIÈME SÉRIE. — TOME XII

**Avec 72 figures intercalées dans le texte**




36e ANNÉE — 2e SEMESTRE

1er JUILLET AU 31 DÉCEMBRE 1899

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

1899

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1. 4e SÉRIE. — TOME XII 1er JUILLET 1899.


910.

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### Organisation d'un voyage d'exploration (1).

Messieurs,

Quand on envisage quels ont été les résultats acquis, dans le dernier quart de ce siècle, par les nombreux voyages qui ont sillonné le monde, quand on compare les cartes vieilles seulement de vingt ans à celles que l'on dresse aujourd'hui, quand on mesure les distances parcourues, que l'on suppute les résultats acquis, on reste émerveillé de tant d'efforts accomplis et de tant de progrès obtenus.

Et ceux qui, comme vous, rêvent de nouvelles découvertes, de brillantes explorations, de dévouements à la Patrie ne dressent pas sans inquiétudes, peut-être, le bilan des précédentes missions et n'envisagent pas sans déception tant de coins de la carte du monde blancs encore hier, aujourd'hui noircis des noms de cours d'eau ou de montagnes. Ils sont portés à conclure que la tâche est terminée, que l'inventaire du monde est dressé et qu'il ne reste plus rien à faire en matière d'exploration.

Certes, l'ère des grandes conquêtes pacifiques est close. — Les nations civilisées ont jeté leur dévolu sur chaque partie du globe. — Il ne suffit plus d'être le premier à visiter une terre libre en apparence et de passer avec des chefs des traités ou des conventions pour assurer à la nation au nom de laquelle ces contrats sont signés la possession de nouveaux territoires. De simples débats diplomatiques ont réduit parfois à néant les résultats obtenus aux prix d'immenses efforts et de sacrifices généreusement consentis.

Mais que ceux qui ont au cœur la noble ambition d'apporter à l'œuvre de l'exploration du monde leur part de labeur et de dévouement se rassurent, car si l'ère des grands *raids* à travers le monde est close, celles des explorations scientifiques s'ouvre à peine, et si la première apporte à ses auteurs plus de gloire sonore et d'acclamations, la seconde, en leur permettant de fournir à la science un gros contingent de documents et d'études, doit leur assurer la reconnaissance de leurs concitoyens et une place honorable dans les rangs de ceux qui, par la science, rendent à l'humanité entière les plus incontestables services.

Là le champ est vaste, car on peut dire qu'en matière de science, à mesure que la sphère des choses connues augmente, le cercle des inconnues grandit avec elle.

De tous temps d'ailleurs, le voyage d'exploration, pour donner des résultats en rapport avec la somme considérable de travail, d'énergie et de fatigues qu'il comporte, devait être considéré non comme une démonstration des aptitudes physiques de celui qui l'entreprend, non comme une lutte soutenue contre les éléments, non comme un sport en un mot, mais comme une véritable mission, comme un apostolat confié par le monde civilisé pour porter aux peuples primitifs les notions d'une vie nouvelle, meilleure peut-être, mais dans tous les cas plus complète et plus en rapport avec les exigences du temps. Ceux qui sont chargés de ces missions doivent rapporter de leurs voyages des indications précises sur la géographie et l'histoire naturelle des régions qu'ils

(1) Leçon faite le 15 juin au Muséum d'Histoire naturelle (Enseignement spécial pour les voyageurs).

auront parcourues. C'est de ces notions que se dégageront bientôt des indications dont notre commerce et notre industrie sauront tirer le plus grand parti en exploitant les richesses naturelles et en vivifiant le sol par la culture.

Si cette forme à donner à l'exploration s'imposait déjà lorsque cependant il importait de faire le plus de chemin afin d'aller planter le plus loin possible le drapeau qui devait marquer, en même temps que le point extrême du voyage, la limite du territoire soumis à notre influence, elle devient de nos jours, alors que la part des territoires nouveaux est à chacun attribuée, une nécessité absolue. Il ne peut plus suffire de dire : je suis allé là et j'en suis revenu ; il faut pouvoir montrer quel est le bagage qu'on en rapporte et quels sont les documents et les collections qu'on a pu réunir.

Il y a peu d'années encore cette forme d'exploration ne pouvait être pratiquée que par ceux auxquels une longue préparation antérieure servait de guide dans le choix des documents à recueillir.

Aujourd'hui, grâce à cette série de leçons faites par les distingués professeurs du Muséum qui spécialement pour vous extraient de leur remarquable enseignement tous les éléments qui peuvent vous être utiles et les résument en une lecon, la tâche des voyageurs à venir est singulièrement simplifiée. La science francaise qui s'enrichira des amples moissons rapportées par ces explorateurs spécialement préparés gardera une reconnaissance profonde à M. Milne-Edwards, l'éminent directeur du Muséum, qui a organisé cet enseignement. Qu'il me soit permis de le remercier ici de l'honneur qu'il a bien voulu me faire en me chargeant, au nom du Conseil d'administration de cet établissement de haut enseignement scientifique, de résumer pour vous les enseignements qui se déduisent des récits si pleins d'intérêts de tant de beaux voyages d'exploration accomplis dans ces dernières années.

***

L'organisation d'un voyage d'exploration peut se diviser en deux parties également importantes. C'est, d'une part, la préparation de l'expédition avant le départ, et de l'autre, son organisation lorsque, rendu à pied d'œuvre, on entre en contact avec la vie nouvelle dont on devra vivre désormais.

La préparation de l'expédition avant le départ comporte à son tour deux séries de faits qu'il faut examiner séparément.

Dans une première catégorie, nous rangerons tout ce qui peut moralement influer sur le succès de l'opération ; dans la seconde, tout ce qui représente la préparation matérielle.

Comme nous l'avons dit déjà, la meilleure préparation scientifique que l'on puisse recevoir est celle qui est fournie par les leçons faites par les professeurs du Muséum. Il ne restera plus qu'à les compléter par des indications très précises sur les régions à parcourir. On devra rechercher tous les écrits de quelque nature qu'ils soient qui se sont occupés déjà des régions que l'on se propose de parcourir, les lire attentivement, noter à mesure qu'ils se présentent tous les faits de quelque importance et inscrire dans un carnet spécial tous les points incomplètement éclaircis et que l'on pourra avoir l'occasion d'étudier sur place. Il est à conseiller de ranger ces questions par catégories, de façon à les retrouver plus tard avec une plus grande facilité. Il suffira pour cela de séparer son carnet de notes en un certain nombre de subdivisions. Si l'organisation de la caravane peut le permettre, il sera toujours à recommander, malgré toutes les notes prises au préalable, d'emporter avec soi tous les livres dont nous venons de parler, ils sont généralement peu nombreux et leur lecture remplira utilement les heures de repos ou de loisirs.

Rien ne peut influer davantage sur le succès d'un voyage d'exploration que la discrétion que l'on aura su apporter à son organisation et à sa préparation. Et si cette précaution a son importance d'une façon générale, quel que soit le voyage que l'on prépare, elle constitue l'élément primordial de succès lorsqu'il s'agit de voyager en pays d'Islam. Chez les Musulmans, tout se sait. Les informations, transmises de bouche en bouche, circulent avec la vitesse du télégraphe. Lorsque je partis pour la première fois en 1898 pour le Sahara, mes préparatifs organisés sans bruit à Biskra furent des plus modestes ; rien ne semblait devoir appeler l'attention sur le voyage que je devais faire. Ce ne fut donc pas sans une extrême surprise que, me présentant dans une oasis non loin de Touggourt, je m'entendis dire par un des notables : « Je connais tes projets ; tu vas vers le Sud. Laisse-moi te donner un avis : n'aie confiance qu'en toi-même et dans tes armes. » Je n'ai jamais oublié ce sage conseil qui, donné par un musulman à un voyageur partant pour des régions soumises à l'Islam, avait bien sa valeur.

Lorsque, se préparant à partir, l'infortuné Morès fit à Tunis une brillante conférence dans laquelle il nous dit ses généreuses ambitions, son ardent désir de servir la sainte cause à laquelle il se donnait tout entier, y mettant plus que sa vie : tout le bonheur et toutes les espérances de ceux qu'il aimait et qui le pleurent aujourd'hui ! et lorsqu'il en vint à énumérer les importantes ressources dont il disposait et les puissants moyens qui étaient mis à sa disposition, tous ceux qui connaissaient le pays qu'il rêvait de parcourir et les populations auxquelles, lui, croyait pouvoir se fier, n'hésitèrent pas, dès ce jour, à le

considérer comme irrémédiablement perdu. La nouvelle de son arrivée l'avait en effet dès longtemps précédée et avait permis aux pillards du désert de s'organiser pour venir à bout de sa bravoure et de son énergie.

Le choix de ses compagnons, si, comme cela est à conseiller, le voyageur ne doit pas partir seul, a sur le succès de l'entreprise, une bien grande influence. Le chef de mission devrait à cet égard conserver toute sa liberté d'action. Qu'il ne se laisse pas influencer par les recommandations et les insistances les plus pressantes et qu'il ne s'entoure jamais que de compagnons qu'il connaît, dans lesquels il a la plus absolue confiance, qu'il estime et qu'il aime. La vie difficile qu'il faudra mener, la fatigue, l'énervement produit par les influences d'un climat souvent excessif, viendront fatalement à bout des caractères les mieux trempés, et, seul le désir du maintien des bonnes relations d'amitié arrivera à faire oublier les écarts amenés par les circonstances extérieures et dont on subit involontairement l'influence.

Malgré tout, il sera indispensable de régler d'une façon nette et précise les attributions de chacun et de prévoir aux mains de qui devra passer le commandement, si le chef de mission vient à disparaître.

Au minimum : 1° le personnel d'une mission devrait comporter un second capable de suppléer le chef de mission, de faire toutes les observations nécessaires à la confection de la carte ; 2° un préparateur. La tâche qui incombera à ce dernier peut, dans une mission scientifiquement conduite, prendre une importance considérable. De son activité, de sa compétence, du zèle qu'il apportera à seconder les efforts de son chef, dépendra l'importance des collections que l'on pourra rapporter. Les principales qualités que l'on devra exiger de lui en plus d'une compétence et d'une préparation spéciale, acquise avant le départ, sont l'ordre et la méthode apportés au classement des collections qui devront être inventoriées dans des carnets spéciaux.

La préparation matérielle d'une expédition s'appuiera sur les renseignements que l'on aura puisés soit dans l'enseignement spécial, soit dans les livres de ceux qui ont précédemment visité la contrée elle-même, des régions environnantes, ou tout au moins analogues.

Je ne vous dirai rien ni du vêtement qu'il faut emporter, ni de tout ce qui se rattache aux prescriptions d'hygiène qu'il est bon de suivre — quand les circonstances veulent bien le permettre, — cet important sujet ayant fait l'objet spécial d'une précédente leçon. Nous nous occuperons seulement de la préparation des bagages de campement et du choix des marchandises à emporter.

La préparation du campement et de tout ce qui formera le bagage personnel mérite en effet de retenir l'attention du chef de mission. Certes, quand il en sera besoin, l'explorateur saura se priver de tout, renoncer à tout ce qui constitue non le confort habituel, mais même ce qui, pour la plupart d'entre nous, forme le plus strict indispensable de la vie. Mais pour pouvoir, au moment voulu, apporter au service de la cause qu'il s'est chargé de défendre, une somme plus grande de force et d'énergie dont il puisera la source dans sa santé même, il ne devra rien négliger pour la ménager dans les conditions ordinaires. La plus ou moins grande dose de confort que l'on pourra se donner, dépendra pour beaucoup des moyens mêmes dont on disposera. Si le voyage doit s'accomplir dans des régions où des bêtes de bât, chevaux, ânes, chameaux ou bœufs, peuvent être utilisés, le bagage pourra être singulièrement augmenté, la charge d'un de ces animaux pouvant varier de 80 à 200 kilos. Mais elles seront réduites au minimum lorsque l'homme seul devra être utilisé comme porteur, la charge de celui-ci ne pouvant pas dépasser 30 kilos.

Il est à recommander d'organiser ses cantines de façon à ne pas mettre tous les objets de même nature dans une même caisse, mais au contraire de faire dans chacune d'elles un assortiment d'objets divers, de manière que l'une d'elles puisse se perdre sans que l'on soit privé des objets les plus indispensables.

Malgré toutes les précautions que l'on ait pu prendre, il arrivera presque forcément qu'au bout du voyage, tout finira par faire défaut, car il est toujours, dans cette vie d'aventures, des événements que l'on ne peut prévoir ou dont on n'est pas le maître. Il faut alors savoir s'accommoder de ce qui reste et tirer parti de ce que l'on a pu sauver. Presque chacun d'entre nous est revenu à la côte dans un accoutrement plus ou moins bizarre.

J'ai encore présent à la mémoire le costume que portait Mizon, lorsque nous nous rencontrâmes en 1892. J'étais campé sur les bords du Congo, quand un de mes Sénégalais me désigne deux pirogues accouplées, munies à l'arrière d'une petite voile, qui qui se dirigeaient vers nous. La forme inusitée de cette embarcation avait attiré mon attention. Lorsqu'elle accosta, un homme mit pied à terre et se dirigea vers moi. Son teint basané, son costume fait d'une cotonnade à grands ramages lui donnaient un aspect singulier. Il fallut qu'il s'approchât de moi pour que je reconnusse que j'avais devant moi un Européen. Il se nomma. Ce fut de ma part une avalanche de questions : d'où venait-il? comment était-il là? quand avait-il quitté la France? Il me dit alors son beau voyage : ses difficultés dans le Niger, ses succès dans le Benoué, sa rencontre avec M. de

Brazza dans la Sangha. Avec quelle émotion j'écoutais son récit et je le félicitais du résultat qu'il venait d'obtenir, avec quelle émotion encore j'évoque pour vous ces souvenirs, car le pauvre Mizon n'a jamais reçu la récompense morale qu'avait dû lui valoir tant d'énergie et de dévouement et il vient de succomber à la peine!

Dans le cas de portage, toutes les cantines, les caisses et les charges de toute nature, auront une une forme longue de façon à être plus facilement portées sur la tête. Le lit en X, la tente, les pliants formeront autant de ballots distincts.

Le choix des marchandises d'échange, presque toujours indispensable, car les monnaies ont rarement cours dans les pays à explorer, devra être fait avec la plus grande attention. Telle marchandise qui a, par elle-même, une grande valeur peut n'en avoir aucune dans la région que l'on se propose de visiter. Ce sont de véritables monnaies. Telle est très recherchée, telle autre n'a pas cours. Connaître exactement la marchandise qui a le plus de valeur, c'est s'économiser beaucoup de peine et de dépenses inutiles.

Dans le haut Oubangui, la petite perle blanche à couronne, dite *Baïaka*, avait en 1891 une haute valeur. Nous en réglâmes l'usage en donnant une petite cuillerée de ces perles en payement d'une journée de pagayeur. Tout dernièrement encore M. Bobichon, qui fut chargé par M. Liotard d'assurer le transport des charges de la mission Marchand, me disait que cette valeur était jusqu'aujourd'hui restée la même.

Dans d'autres régions, les pièces d'étoffe, les fils de cuivre, etc., remplissent le même office.

Le temps nous manque pour décrire ou énumérer seulement les multiples objets qui doivent prendre place dans le bagage de l'explorateur. Qu'il nous suffise de dire que tous les efforts devront tendre à les réduire au minimum; on y arrivera en ne s'encombrant pas d'objets inutiles et l'on arrivera à ce résultat en s'entourant de tous les renseignements qu'il sera possible de recueillir.

La question des armes mérite cependant de nous retenir un moment. D'une façon générale, on peut dire que l'explorateur doit bien plus compter sur son habileté à prévoir les événements et à résoudre les difficultés que sur l'usage de ses armes. Certes il est des circonstances où il sera obligé de faire respecter, même par la force, le pavillon qu'il porte et il peut arriver qu'il ait à user de représailles. Mais il ne le fera jamais que lorsqu'il y sera absolument contraint et forcé, et seulement pour repousser l'attaque dont il peut être l'objet. Partant de ce principe, on doit considérer les armes comme d'un usage exclusivement défensif et jamais offensif. Il en résulte qu'il serait peu utile qu'elles aient une grande portée si elles ne devaient surtout servir pour la chasse d'animaux qui parfois se laissent peu approcher.

Malgré tout, une escorte sera toujours nécessaire. Le nombre des hommes qui la composeront sera proportionné au but que l'on est chargé de poursuivre, à la longueur du voyage, à la nécessité qu'il peut y avoir de fonder des postes, d'y laisser une garde, etc. Pour tous les voyages africains, les Sénégalais, qui ont fourni dans ces derniers temps tant de preuves d'endurance, de bravoure et de fidélité, constitueront les meilleurs auxiliaires auxquels on puisse avoir recours. On pourra sans inconvénient les armer de fusils de modèle perfectionné; quelques leçons suffiront pour leur en apprendre le maniement et les soins d'entretien qu'ils exigent.

Si, au contraire, on ne peut composer son escorte que d'hommes recrutés sur place, il serait préférable de ne leur confier que d'anciens fusils réformés.

Pour ce qui est du voyageur lui-même, il n'aura à se préoccuper que de ses armes de chasse qu'il appropriera à ses goûts, à ses aptitudes et aux pays qu'il doit visiter. Qu'il se dispense de porter des armes de défense. Sa bienveillance envers les indigènes, son sang-froid dans les circonstances difficiles, l'apparente confiance dont il saura alors faire montre, le défendront mieux que toutes les armes les plus perfectionnées.

*
* *

A peine débarqué au point d'où il devra partir, le voyageur doit se hâter de se mettre en route. Il apporte du sol natal une provision de santé, de vigueur et d'énergie dont les fatigues, les privations et le climat viendront forcément à bout. Il lui importe du moins de les dépenser utilement en les mettant de suite au service de la tâche qui lui est confiée. Heureux celui qui ne voit pas ses forces vives s'épuiser en pure perte contre le mauvais vouloir et les retards qui en seront la conséquence! C'est autant d'énergies qu'il conservera en provision pour les dépenser quand les circonstances l'exigeront.

Dès le premier jour, tous les soins se porteront sur le recrutement du personnel subalterne, des animaux de bât ou des porteurs. Toutes les charges seront rigoureusement numérotées et répertoriées. Chaque animal ou chaque porteur aura ses charges distinctes qu'il devra conserver jusqu'à ce qu'elles aient été utilisées. Une bonne disposition consiste à mettre au cou du porteur un jeton marqué d'un numéro correspondant à celui du bagage qui lui est confié

Il est généralement nécessaire de donner aux conducteurs des bêtes de somme ou aux porteurs des avances, mais celles-ci devront être le plus faibles possibles, c'est le moyen de retenir son personnel et d'empêcher les désertions qui, aux premières fatigues,

aux premières difficultés que l'on rencontrera, sont toujours à redouter, tant qu'une grande distance ne vous sépare pas encore du point de départ et ne lie dès lors fatalement le sort de tout le personnel à celui du chef de la mission. Et ce n'est souvent que lorsque l'on a ainsi rompu toute communication avec les régions civilisées que l'on sent le personnel indigène être bien dans la main et se grouper autour de son chef. Le sentiment du danger, joint à l'impossibilité de fuir, produit alors une cohésion que l'on ne peut faire naître par le seul appât du gain.

J'étais à Brazzaville attendant les bateaux que l'on devait mettre à ma disposition pour me permettre de remonter le Congo et l'Oubangui, quand vint la fatale nouvelle du massacre de toute la mission de l'infortuné Crampel. Dès que mon personnel indigène apprit que j'avais résolu de me porter de suite à sa recherche il déserta en bloc, malgré tout ce qui lui était dû. Si au lieu d'attendre à Brazzaville nous avions été seulement à Bangui, pas un noir n'aurait déserté. Tous se seraient rendu compte qu'en gagnant la brousse en pays anthropophage ils risquaient plus encore qu'en suivant la mission. Seuls les Sénégalais étaient restés fidèles à leur poste; en ceux-là on peut toujours avoir confiance.

Pour les raisons que nous venons de dire, la tâche est singulièrement simplifiée quand on peut se procurer des bêtes de somme. Il sera bon alors de se réserver une monture. Cependant je ne saurais trop conseiller de faire, tant que l'on est valide et que les forces ne s'épuisent pas encore, tout le chemin à pied. L'exemple d'endurance que l'on donne ainsi à tout son personnel est excellent. On est toujours en droit d'exiger beaucoup, quand soi-même on fournit la même somme de labeur. Puis, ce n'est qu'en cheminant à pied que l'on voit bien le pays et que l'on est vraiment en contact continuel avec la nature entière. Rien n'échappe à notre examen. On peut voir de près; on récolte tout ce qui attire l'attention. Or il ne faut jamais se dire : Je retrouverai ceci plus tard. Bien des occasions et des circonstances ne se renouvellent pas.

Les marches doivent être réglées. Après quelques jours d'entraînement, on peut aisément fournir huit à dix heures de marche avec une journée de repos tous les huit à dix jours. Cependant les stations sont toujours à conseiller. C'est pendant leur durée que l'on prend plus réellement contact avec la population indigène, et les récoltes sont toujours intéressantes quand on peut examiner les choses de plus près et avec plus d'attention.

On vous dira, au nom de l'hygiène, d'éviter les régions marécageuses, de ne pas tremper vos vêtements ou de les changer tout de suite s'ils sont mouillés. Ce sont là des conseils qui sont plus faciles à donner qu'à suivre. L'explorateur ne peut connaître d'obstacles ; il marche tant qu'il a de force et que les circonstances l'exigent. Et autant il est inutile de faire de vaines prouesses, autant il est indispensable de ne pas mesurer sa peine. N'a-t-on pas fait, avant de partir, abnégation de tout, de sa santé et même de sa vie s'il le faut? Il importe seulement de ne pas les gaspiller, mais de ne les dépenser qu'utilement.

Si, comme cela se présente le plus souvent, on est obligé de marcher à la file indienne, je ne saurai trop recommander de prendre la tête de la colonne avec son avant-garde de façon à juger nettement de la situation. La place du second de la mission sera à l'arrière-garde; de la sorte on sera bien maître de sa caravane.

Le choix des guides et des interprètes joue un rôle important dans le succès de l'entreprise. Ce que l'on peut dire à cet égard est que le mieux est de n'avoir jamais ni dans les uns ni dans les autres une absolue confiance. On est cependant obligé d'avoir recours à leur intervention quand on ne connaît pas les dialectes indigènes ainsi que cela arrive le plus souvent. Toutefois on peut vite arriver à se former un vocabulaire suffisant pour suivre la conversation. Dans ce cas l'emploi d'un interprète rend les plus grands services : on est en effet à même de se rendre compte si la traduction est fidèle.

Il peut arriver que l'on se trouve dans une région dont on ne connaisse pas un seul mot. M. Binger raconte comment, étant en semblable situation, il se tira d'embarras. Prenant sa montre, il la présenta à un jeune indigène qui l'examina avec curiosité et dit : *O Kan?* Connaissant maintenant l'interrogation, l'explorateur put à son tour, montrant divers objets, arriver à se les faire nommer et se former rapidement un vocabulaire suffisant pour se faire comprendre. Il n'est jamais besoin de connaître un grand nombre de mots pour arriver à s'expliquer et obtenir tout ce dont on a besoin.

La question des guides a une importance plus grande encore que celle des interprètes. Il faut s'en servir, car on perdrait beaucoup de temps en essayant de s'en passer; mais il ne faut jamais leur accorder une confiance absolue. N'a-t-on pas vu des guides s'efforcer de mériter la confiance en rendant les plus réels services et en faisant preuve d'un absolu dévouement, uniquement pour préparer les événements et ne trahir que lorsqu'ils étaient sûrs de l'impunité et de la prise d'un important butin? Chacun a présent à la mémoire la trahison de Srirh-ben-Cheik, le guide de Flatters, et d'Ichekiad, le Tergui qui avait été confié à Crampel. L'un et l'autre avaient dès longtemps à l'avance préparé les événements en méritant par leur dévouement apparent la confiance de leurs chefs.

Toutes les fois qu'on le pourra, il sera infiniment préférable de ne pas avoir de guide attitré, mais d'en prendre seulement de village à village, de tribu à tribu.

Si l'on a su inspirer confiance aux indigènes en entretenant avec eux de bonnes relations, ils ne refuseront jamais de charger un des leurs, de vous guider jusqu'aux villages de la tribu voisine. Et c'est là encore un des gros éléments de succès que de savoir dès le début nouer avec les peuples que l'on visite de bonnes relations. En les traitant doucement, en respectant leurs traditions et leurs croyances, on arrive rapidement à nouer avec les indigènes même en apparence les plus barbares les meilleures relations et à s'en faire d'utiles et puissants auxiliaires. Il peut paraître bizarre qu'un voyageur, qui a vécu longtemps en contact avec les peuplades anthropophages, vienne vous parler du respect qu'il faut accorder aux traditions et aux usages. Mais que vaut la poignée d'hommes qui représente le personnel d'une mission contre une population nombreuse de dizaines de mille habitants? Doit-elle, pour leur apprendre à respecter la vie et la chair de leurs semblables, entrer en lutte ouverte et les massacrer en se servant de ses armes à tir rapide? Le procédé qui consiste à tuer les gens pour leur apprendre à vivre n'est pas applicable en pareil circonstance. Tout au plus peut-on intervenir dans certains cas particuliers et user de persuasion.

Mais l'œuvre de l'explorateur se confond parfois avec celle du missionnaire. Elle peut devenir alors deux fois admirable.

Les questions de campement, d'alimentation et tant d'autres encore mériteraient de trouver place ici, si elles ne devaient pour l'instant nous entraîner au delà des limites qui nous sont assignées.

Mais il importe du moins d'attirer spécialement votre attention sur la nécessité absolue qu'il y a de tenir en voyage un journal où se trouvent relatées toutes les observations qu'il est donné de faire.

Il convient de se munir dans ce but, d'un grand nombre de carnets, pas trop volumineux, à reliure souple et pouvant se mettre dans la poche. Sur la couverture sera collée une étiquette portant un numéro et la date du jour où le carnet est commencé ainsi que celui où il aura été terminé.

Il ne faut mettre en usage qu'un seul carnet à la fois, écrire sur le recto des pages et réserver le verso pour les notes supplémentaires et les croquis sommaires. Il est de toute nécessité de prendre des notes toutes les fois que l'on a un moment de repos, au moins deux ou trois fois par jour, et mieux encore d'utiliser tous les repos des marches, d'heure en heure, pour inscrire tout ce qui a frappé le regard ou l'esprit et attiré l'attention. Tout doit être consigné dans le même carnet. Le dépouillement, le classement, la coordination des renseignements se feront plus tard, lors du retour, à tête reposée.

Ce mode de notation, quelque astreignant qu'il soit, quelque pénible, par suite, qu'il puisse paraître, devra toujours être rigoureusement suivi, c'est le seul moyen de transmettre d'une façon précise l'impression ressentie. Saisie au moment où elle vient de se produire, elle a toute sa couleur, toute sa force et toute sa sincérité aussi. Bientôt, dans cette vie d'aventures et d'impressions vives qui se succèdent souvent sans discontinuer, un fait nouveau viendra chasser le souvenir ou tout au moins diminuer la sensation ressentie, et si l'on attend quelque temps pour noter les événements ils prendront une teinte plus grise, plus uniforme, moins vécue.

Or, qu'on ne l'oublie pas, le premier devoir de celui qui entreprend un voyage d'exploration est d'accumuler les documents qui devront donner à son voyage un caractère d'utilité réelle. Il doit donc toujours, à tous instants, tout classer, tout coordonner, comme s'il ne devait pas rapporter lui-même ce qu'il a pu rassembler de renseignements et de notes. Il aura ainsi, quoi qu'il arrive, fait œuvre utile. Elle devra lui survivre, et le sacrifice de ses forces et de sa vie s'il le faut aura du moins contribué à servir la cause de la Patrie.

Jean Dybowski.

656

## INDUSTRIE

### La crise de la marine marchande (1).

#### VIII. — PORTS DE MER (2).

A toute nation maritime, il faut des ports de mer. Je ne dis pas que cela suffise, pas plus qu'un champ pour faire de bonne culture; mais enfin, jusqu'à présent, pour cultiver il faut un champ.

Dira-t-on qu'il n'y a pas un lien étroit entre ces deux questions : Marine marchande et ports de commerce? que l'étude de l'une n'entraîne pas celle de l'autre? Pour nous convaincre du contraire, rappelons-nous seulement que le port du Havre ne peut actuellement donner accès aux grands transatlantiques allemands qui sont obligés d'aller toucher à Cherbourg, et que le nouveau contrat avec la Compagnie générale transatlantique est subordonné à la

(1) Voir les numéros des 10 et 17 juin.

(2) Cette partie de la conférence a été illustrée de projections nombreuses relatives aux ports étrangers; ne pouvant les reproduire, nous les désignerons à leurs places respectives pour faciliter l'intelligence du texte.

possibilité de faire entrer au Havre les nouveaux bâtiments dont la construction est prévue.

Eh bien, la France a-t-elle des ports ?

Hélas ! il y a, répartis le long de nos côtes (Corse et Algérie non comprises), plus de 500 points d'atterrissage, dont 314 reconnus et classés.

La direction des Douanes, qui a publié en 1898 d'excellentes notices sur nos ports de commerce, en étudie 163.

Or malgré cela, nous n'avons pas en France un seul port de commerce complet, digne de rivaliser avec nos énormes concurrents.

Voyons comment ceux-ci ont procédé, nous comprendrons mieux ce qui nous manque.

Nos adversaires se sont attachés à deux principes.

D'abord, comme en stratégie militaire, concentrer leurs forces sur quelques points ; c'est ainsi que l'Angleterre domine le monde avec Londres, Liverpool et Glasgow ; l'Allemagne lui dispute cette suprématie avec Hambourg et Brême ; la Belgique nous écrase avec Anvers, et l'Italie nous serre de près avec le seul port de Gênes.

Les beaux principes de justice distributive n'ont pas séduit nos rivaux : tout pour quelques privilégiés.

En second lieu, ils ont choisi ces quelques privilégiés avec la plus grande intelligence, c'est-à-dire en ratifiant les choix de la nature et du temps ; tandis que nous laissions péricliter Rouen, Nantes et Bordeaux, nos rivaux maintenaient leurs anciennes places fortes, je veux dire commerciales.

Tous leurs grands ports sont des ports de rivière : Hambourg, Brême, Amsterdam, Rotterdam, Anvers, Londres, Liverpool.

C'est qu'ils ont compris qu'un port n'est pas un simple point d'atterrissement, mais un grand centre commercial, industriel et financier.

Il doit être le point de transit naturel d'un hinterland, un rayon d'influence aussi étendu que possible ; donc, le point de jonction de voies ferrées et de voies de navigation intérieure, prolongement de la mer ; il doit être outillé de façon que les marchandises passent avec le minimum de temps et de frais des navires de mer aux entrepôts, ou aux wagons et bateaux fluviaux, et réciproquement.

Les ports intérieurs sont évidemment ceux qui répondent le mieux à ces conditions.

En cas de guerre, ils présentent des abris absolument sûrs pour les flottes commerciales, et pour les flottes de guerre des points de ravitaillement inestimables.

Nos rivaux ont tout fait pour rendre ces places inexpugnables.

*Hambourg.* — Port magnifique créé par Charlemagne ; il est situé à 120 kilomètres de la mer du Nord, resté ville libre pendant tout le moyen âge ; chef-lieu du département des Bouches-de-l'Elbe de 1810 à 1814, est aujourd'hui le premier port du continent, et le second d'Europe après Londres.

Projection : Port de Hambourg.

Voyez sa disposition admirable au milieu de l'Elbe, ces bassins en éventail séparés par ces 9 môles en pointes, 9 poignards dirigés contre l'Angleterre, suivant l'expression d'un journal anglais.

Les navires mouillent en plein fleuve, accostent et quittent les quais sans avoir ni écluse à franchir, ni avant-port contourné à parcourir.

Quatre lignes de chemin de fer aboutissent à Hambourg, et l'Elbe, navigable depuis le fond de la Bohême, y apporte un mouvement fluvial de 10 millions de tonnes.

Mais ceci ne s'est pas fait tout seul ; depuis 1888, l'État de Hambourg et l'empire allemand ont dépensé 375 millions de francs ; et, dès à présent, 4 nouveaux bassins sont en projet avec une dépense estimée à 15 millions de francs.

Mais quels progrès vertigineux !

Depuis vingt-cinq ans, le tonnage de Hambourg a augmenté de 600 p. 100.

La progression se poursuit toujours :

| | | |
|---|---|---|
| En 1896, les entrées étaient de. . . | 5 203 000 | tonneaux. |
| En 1897, — — . . . | 6 708 000 | — |
| En 1898, — — . . . | 7 355 000 | — |

Au commencement de 1898, la flotte des vapeurs de commerce attachée au port de Hambourg était de 381 vapeurs, avec un tonnage de 530 312 tonneaux, c'est-à-dire beaucoup plus que toute la flotte à vapeur française.

Et il y avait en construction pour le seul port de Hambourg : 15 grands vapeurs de 4 800 à 12 000 tonneaux : ensemble, 89 580 tonneaux.

On pourrait à l'infini multiplier ces statistiques.

*Brême.* — Deuxième port de l'Allemagne, a aussi beaucoup progressé. On n'a pas dépensé moins de 143 millions de francs, pour rectifier le Weser, et refaire le port de Brême.

La flotte commerciale à vapeur de Brême était, en janvier 1898, de 221 vapeurs avec 226 047 tonneaux nets.

Le mouvement maritime était

| | | |
|---|---|---|
| En 1897 : entrées. . . . . . . . . | 2 258 988 | tonneaux. |
| En 1898 : — . . . . . . . . . . | 2 464 800 | — |

soit une augmentation de 9 p. 100 d'une année à l'autre.

Projection : Carte de Hollande et Belgique.

*Amsterdam.* — Autrefois, abordable par le Zuydersée, menaçait de mourir d'inanition, tandis que cette belle mer se transformait en polders magni-

fiques. Qu'ont fait les Hollandais? Un nouveau port, un Saint-Nazaire, un La Pallice? Non pas. Ils ont construit le canal d'Ys, pour amener la mer dans Amsterdam.

Il est d'ailleurs question de l'améliorer de façon à permettre l'entrée des navires tirant $8^m,50$; 15 millions sont affectés à cette dépense.

*Rotterdam.* — Toujours même politique; la Meuse n'étant plus navigable pour les bâtiments de mer, fallait-il construire de toutes pièces un nouveau port? Amsterdam se trouvant à 33 kilomètres de la mer, les Hollandais voulurent lui conserver son caractère maritime et construisirent ce magnifique canal de Neufahrvasser qui fait aujourd'hui de Rotterdam un des ports les plus sûrs et les plus faciles d'accès du monde.

Projection : Vue d'Amsterdam-Rotterdam.

Tous les navires du plus fort tonnage peuvent y arriver à toute marée; aussi la progression du mouvement maritime est-elle énorme.

En 1897, Rotterdam a reçu 6 212 navires avec 5 409 417 tonneaux, soit une augmentation de 457 857 tonneaux. Le canal a coûté plus de 200 millions.

Les dépenses faites par la Hollande depuis vingt-cinq ans ont été de 360 millions et le mouvement maritime a augmenté de 600 p. 100.

*Anvers.* — Ah! voici notre plus terrible concurrent, il est situé à 98 kilomètres de la mer, sur l'Escaut.

Projection : Vue de l'Escaut à Anvers.

Pour améliorer la rivière et aménager le port, les Belges ont dépensé 166 millions; mais depuis vingt-cinq ans le trafic a augmenté de 700 p. 100.

En 1864, le trafic du Havre était presque double de celui d'Anvers :

| | | |
|---|---|---|
| Havre . . . . . . . . . | 1 042 236 | tonneaux. |
| Anvers. . . . . . . . . | 546 544 | — |

Aujourd'hui, la situation est bien changée :

| | | |
|---|---|---|
| Havre, 1897. . . . . . . | 2 185 831 | tonneaux. |
| Anvers, — . . . . . . | 6 215 550 | — |

Anvers est desservi par cinq lignes de chemin de fer; et la batellerie y a eu, en 1896, un mouvement de 4 millions de tonnes.

Projections : Trois vues du port d'Anvers.

Ce n'est pas tout: pour consacrer leur compréhension des ports intérieurs, les Belges sont en train de créer Bruxelles port de mer.

Voici maintenant Londres, — grand port intérieur — sur la Tamise.

Projections : Vue de la Tamise et son estuaire; Vue du port de Londres.

Et enfin Liverpool, celui-ci plutôt port d'estuaire, sur la Mersey, à 21 kilomètres seulement de la mer.

Projection : L'Estuaire de la Mersey et Manchester.

Mais les Anglais ont complété l'estuaire de la Mersey par le magnifique canal maritime de Manchester, qui fait de cette ville intérieure un véritable et très vaste port de mer.

Cependant, avec les progrès de la vitesse, les frais considérables qu'elle entraîne, et la nécessité d'épargner non seulement quelques jours mais quelques heures, en présence de l'accroissement constant des dimensions des navires, il faut aussi que les ports soient aussi rapprochés que possible de la haute mer.

C'est pourquoi tous les grands ports intérieurs que nous venons de citer (excepté Liverpool) sont doublés de ports extérieurs en ports d'escale ; et alors, en avant de Hambourg, les Allemands ont fait Cuxhaven; en avant de Brême, Bremerhaven, Geestemunde; la Hollande a Flessingue; et la Belgique est en train de construire à Heyst un grand port de pleine mer.

En avant de Londres, les Anglais ont créé les Tilbury Docks où abordent les navires rapides de passagers.

Quelle était en France la voie à suivre? Franchement elle était bien indiquée.

Projection : La carte de France publiée par le Comité de la Loire navigable.

Nous avions de grands fleuves avec zones d'influence pénétrant jusqu'au cœur de l'Europe; il fallait les utiliser en y concentrant à leurs embouchures nos principales forces maritimes.

Au lieu d'agir ainsi, tout préoccupés d'un faux sentiment d'équité, nous avons sacrifié l'intérêt général de la France à une foule d'intérêts particuliers.

Au Nord, nous avons Dunkerque; c'était bien le port à choisir pour toute la région du Nord. A défaut de fleuve, il est desservi par des canaux, non pas peut-être de grande envergure, mais cependant suffisants pour assurer la circulation des chalands.

Amélioré par des travaux intelligents, Dunkerque est devenu le quatrième de nos ports de commerce, avec un total d'entrée, en 1897, de 2 686 navires et 1 549 255 tonneaux; c'est un centre commercial important, notamment pour les laines et les nitrates.

Mais alors, pourquoi tant de travaux à Calais et à Boulogne?

Le rôle de ces ports était de recevoir les malles anglaises de Douvres et de Folkestone; il fallait les aménager de la façon la plus parfaite pour cet objet; mais les bassins de commerce dont on les a dotés, et en particulier le grand bassin extérieur de Boulogne, d'ailleurs inachevé, étaient inutiles. Les seuls navires de grande navigation qui fréquentent Bou-

logne sont ceux de la ligue hollando-américaine.

Autre exemple : Dieppe a subi depuis plusieurs années des améliorations importantes. Il est la tête de ligne de New-Haven ; or on construit un nouveau bassin au Tréport, apparemment pour développer la ligne Tréport-Londres et Swansea; n'eût-il pas mieux valu autoriser le chemin de fer du Nord à se raccorder à Dieppe et réunir dans ce port les deux lignes de navigation?

Je passe Rouen, le Havre, auxquels je reviendrai.

*Nantes et Saint-Nazaire.* — Depuis bien des années, la loi ne permet plus l'accès à Nantes des navires de fort tonnage ; aussi, contrairement à la politique de nos rivaux, avons-nous délaissé ce port; pour donner satisfaction aux populations de l'Ouest, on a créé, dès 1857, Saint-Nazaire ; puis on y a attaché — par la loi — la ligne postale des Antilles ; malgré cela, Saint-Nazaire n'est pas devenu un centre commercial, et Nantes a été bien près de la ruine.

Cependant, Nantes n'est qu'à 56 kilomètres de la mer; il semblait donc possible de ne pas le laisser péricliter.

Fort heureusement, un canal maritime, dit « Canal de la basse Loire », entre le Pellerin et Paimbœuf, a été construit de 1882 à 1892, et aujourd'hui les navires d'un tirant d'eau de 5,50 remontent à Nantes.

Mais les Nantais, qui n'ont pas oublié leur glorieuse histoire, veulent redevenir une grande ville maritime, et pour cela que demandent-ils ? Qu'on laisse venir à eux le fret intérieur.

De là, le projet grandiose de la Loire navigable.

Tout d'abord, on est tenté de sourire quand on a vu la Loire à Tours et à Blois, amas de sable plutôt que fleuve ; on se demande comment on peut songer à rendre cette voie navigable.

Eh bien, le projet est fort sérieux ; les ingénieurs l'ont examiné et par des travaux gradués de régularisation, on arrivera assez facilement à trouver les 2 à 3 mètres de profondeur nécessaires.

L'intérêt qui s'attache au projet est considérable, car, l'avez-vous remarqué? tous les affluents de la Loire (l'Allier excepté) sont navigables, mais aboutissent à un désert de sable ; ce ne sont donc pas seulement les 320 kilomètres de Loire entre Nantes et Orléans, mais encore les 1 800 kilomètres d'affluents qu'il s'agit de rendre à la vie.

Aujourd'hui, la Loire ne porte plus que 30 000 tonneaux; mais, en 1865, elle portait encore 150 000 tonneaux, et en 1802, elle alimentait un trafic de 9 410 bateaux jaugeant 402 250 tonneaux; on peut prévoir par là quel immense mouvement créerait la mise en état de navigabilité de cette voie.

Si ce travail venait à être effectué, Bâle, c'est-à-dire le marché de l'Europe centrale, ne serait plus qu'à 1 016 kilomètres de Nantes par canaux, et avec le canal de raccordement entre Arcis-sur-Aube et Vitry-le-François, la ligne serait absolument droite.

Au point de vue stratégique même, la Loire navigable serait d'une portée immense ; en effet, dès la déclaration de guerre, le charbon sera déclaré contrebande de guerre. D'où faudra-t-il tirer les 2 millions de tonnes nécessaires à nos ports de Brest, de Lorient, aux ateliers de construction de Nantes et de la basse Loire? De nos mines du centre. Mais, pour transporter 2 millions de tonnes, il faudrait 6 000 vagons et 400 locomotives. Où les trouvera-t-on, alors que tout le matériel ferré sera occupé à la mobilisation?

Quant au coût, on ne peut encore le fixer avec certitude, mais sur le Rhône, on est arrivé à régulariser plus de 300 kilomètres au prix de 45 millions; on peut donc estimer la Loire navigable à 100 millions, qui seront en partie couverts par les 3 000 hectares de terre récupérés et rendus à l'agriculture.

Ce qu'il y a de plus remarquable et vraiment réconfortant pour notre pays, c'est de constater l'unanimité et la coopération de toutes les villes du bassin de la Loire où des comités ont été formés.

Hélas! nous verrons que tout le contraire se produit dans le bassin de la Seine.

Descendons maintenant la côte de l'Océan.

Le port de la Pallice a été très critiqué, à notre avis, avec raison; les travaux ont été menés de main de maître et font le plus grand honneur à l'ingénieur extrêmement distingué qui les a conçus et exécutés, mais, au point de vue économique, la Pallice était inutile ; il ne peut que nuire à Bordeaux et à Nantes-Saint-Nazaire sans aucun profit pour la France.

Nous avons vu que Boulogne n'était fréquenté que par les Transatlantiques hollandais ; la Pallice ne l'est que par la *Pacific Steam Navigation Company* de Liverpool.

*Bordeaux* n'est pas très prospère depuis quelques années, la navigation en Gironde et en Garonne ne permettant que très difficilement l'accès des grands navires.

Depuis longtemps ceux-ci s'arrêtaient à Pauillac, d'où les marchandises étaient transportées par allèges à Bordeaux.

Une compagnie privée est parvenue, après des années de lutte, à se faire concéder le droit d'élever à Pauillac des appontements; l'entreprise paraît en pleine voie de réussite ; de plus, le canal du Midi racheté par l'État va sans doute accroître les facilités de transport pour la navigation intérieure. De sorte que, théoriquement du moins, le bassin de Bordeaux possède les principaux éléments d'établissements maritimes bien compris : port intérieur, sur fleuve peu navigable, mais doublé d'un canal; port extérieur, l'appontement de Pauillac.

*Marseille.* — C'est de beaucoup le premier de nos ports de commerce; les entrées en 1897 se sont élevées à 5 305 460 tonneaux. Il faut reconnaître que, avec Dunkerque, Marseille est celui de nos centres maritimes qui a montré le plus d'initiative et d'activité; son passé, d'ailleurs, n'est qu'un tissu d'exploits maritimes.

Malgré cela, Marseille n'est pas avantageusement située. Trop en vue sur la mer, la grande cité phocéenne serait, en cas de conflit, extrêment exposée et immobiliserait pour sa défense une armée nombreuse.

En outre, Marseille est plus éloignée que Gênes et que Trieste des grands marchés de l'Europe centrale; surtout depuis le percement du Gothard, elle a subi de la part de Gênes une concurrence terrible; le percement du Simplon ne fera qu'aggraver la situation.

Pour remédier à ce double inconvénient, il y avait deux choses à faire : utiliser comme port intérieur l'étang de Berre; réunir le vieux Marseille et l'étang de Berre au Rhône navigable.

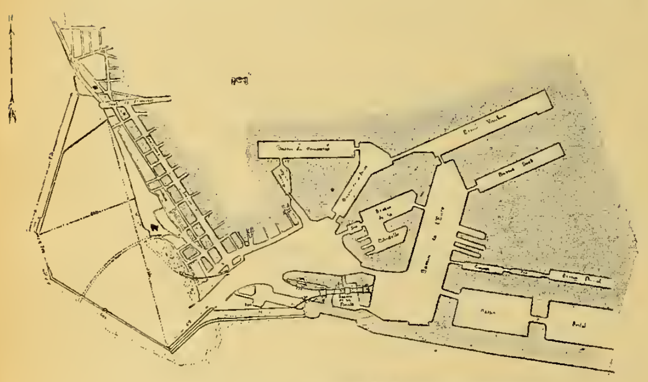


Fig. 1. — Le Havre tel qu'il sera après achèvement des travaux en cours, vers 1903.

Il paraît que l'on fait quelques travaux, mais combien timides, pour améliorer la passe de l'étang de Berre. Quant au canal de raccordement de Marseille au Rhône, après bien des vicissitudes, il a été repoussé par la municipalité même de Marseille.

*Bassin de la Seine.* — Ici, nous avons malheureument à faire bien des constatations pénibles.

Aussi nos ports du Havre et de Rouen font-ils triste figure à côté de leurs concurrents immédiats.

La vallée de la Seine se présentait, pour nous, exactement comme l'Elbe pour l'Allemagne, la Meuse pour la Hollande, l'Escaut pour la Belgique, la Tamise pour l'Angleterre; il eût fallu faire de Rouen un grand port intérieur avec le Havre comme avant-port et la basse Seine comme jonction, faire de l'estuaire de la Seine une belle grande rade offrant, dans toutes les circonstances, un abri sûr aux navires de commerce et au besoin à la flotte de guerre.

Rien de semblable n'a été fait; soit par négligence, soit à cause de la rivalité criminelle entre le Havre et Rouen, l'intérêt général de la France a été sacrifié.

Le Havre est à ce point déchu qu'il ne pourrait même pas recevoir les grands transatlantiques des lignes anglaises et allemandes, et que, dans la convention de 1898 avec la Compagnie transatlantique, la construction des nouveaux bateaux est soumise à la condition que le port du Havre puisse les recevoir. Ce fait est probablement unique dans les annales des marines commerciales.

A lire les critiques dont le Havre est l'objet, on croirait qu'il n'a subi aucun changement depuis François Ier; il n'en est rien cependant, car les derniers travaux qui l'ont mis dans un état actuel ont été achevés en 1887; il faut donc qu'ils aient été bien mal conçus ou bien insuffisants; c'est ce qui nous enhardit à critiquer ceux qu'on exécute aujourd'hui.

En vertu de la loi du 19 mars 1895, on a commencé au Havre des travaux dont l'ensemble comprendra :

1° La construction d'un avant-port pris sur la mer, et constituant une sorte de rade artificielle de 1 800 mètres de longueur;

2° La construction d'une nouvelle écluse d'entrée dans le bassin de l'Eure munie d'un sas de 30 mètres de large sur 225 mètres de long;

3° Un quai d'escale ou de marée situé au sud du nouvel avant-port d'une longueur de 500 mètres, où les navires pourront s'amarrer quelques heures avant le départ pour prendre les passagers et les dépêches et où, au retour, ils pourront débarquer passagers et dépêches avant d'entrer dans le bassin de l'Eure;

4° Allongement de la forme de radoub n° 4, de façon à admettre les navires de 200 mètres de longueur.

Dépense : 27 millions.

Eh bien, quand tout cela sera fait, le Havre aura un avant-port, c'est vrai, mais n'aura aucun des éléments qui constituent un grand établissement maritime.

Voici d'ailleurs (fig. 2, page 11) un plan schématique montrant à une même échelle l'étendue respective du Havre tel qu'il sera vers 1903, et des principaux ports d'Europe, tels qu'ils sont actuellement (le schéma d'Anvers montre en outre la grande coupure projetée).

On voit combien le Havre est petit.

Et puis, à quoi bon cette écluse de 225 mètres, cette forme de radoub de 200 mètres, même ce quai d'escale de 500 mètres, lorsque l'on construit déjà des navires de 214 mètres de longueur et que l'on prévoit, avec l'ingénieur américain Carthell, que, si la progression suit une marche régulière, les données des grands navires seront:

| | Longueur. | Tirant d'eau. | Vitesse. |
|---|---|---|---|
| | — | — | — |
| En 1923 . . . | 233m,20 | 9m,45 | 21 nœuds. |
| En 1948 . . . | 304m,80 | 10m,05 | 24 — |

Dans l'estuaire de la Seine, les travaux prévus consistent dans la continuation des digues hautes de l'embouchure de la Risle à Honfleur et des digues hautes de Tancarville jusqu'au méridien du Hoc.

Et alors que va-t-il arriver? C'est que l'estuaire proprement dit restera impraticable et, qui plus est, aucune communication ne sera possible entre le Havre et Rouen, les deux routes étant totalement distinctes l'une de l'autre.

L'idéal eût été assurément d'aménager l'estuaire pour en faire une grande rade, comprise entre la côte du Havre et celle de Honfleur.

La Société de défense des intérêts de la vallée de la Seine qui, depuis nombre d'années, s'est attachée à la solution de ce problème, a proposé le plan que voici :

Il consisterait à opposer aux sables qui envahissent l'estuaire une digue qui partant de Villerville

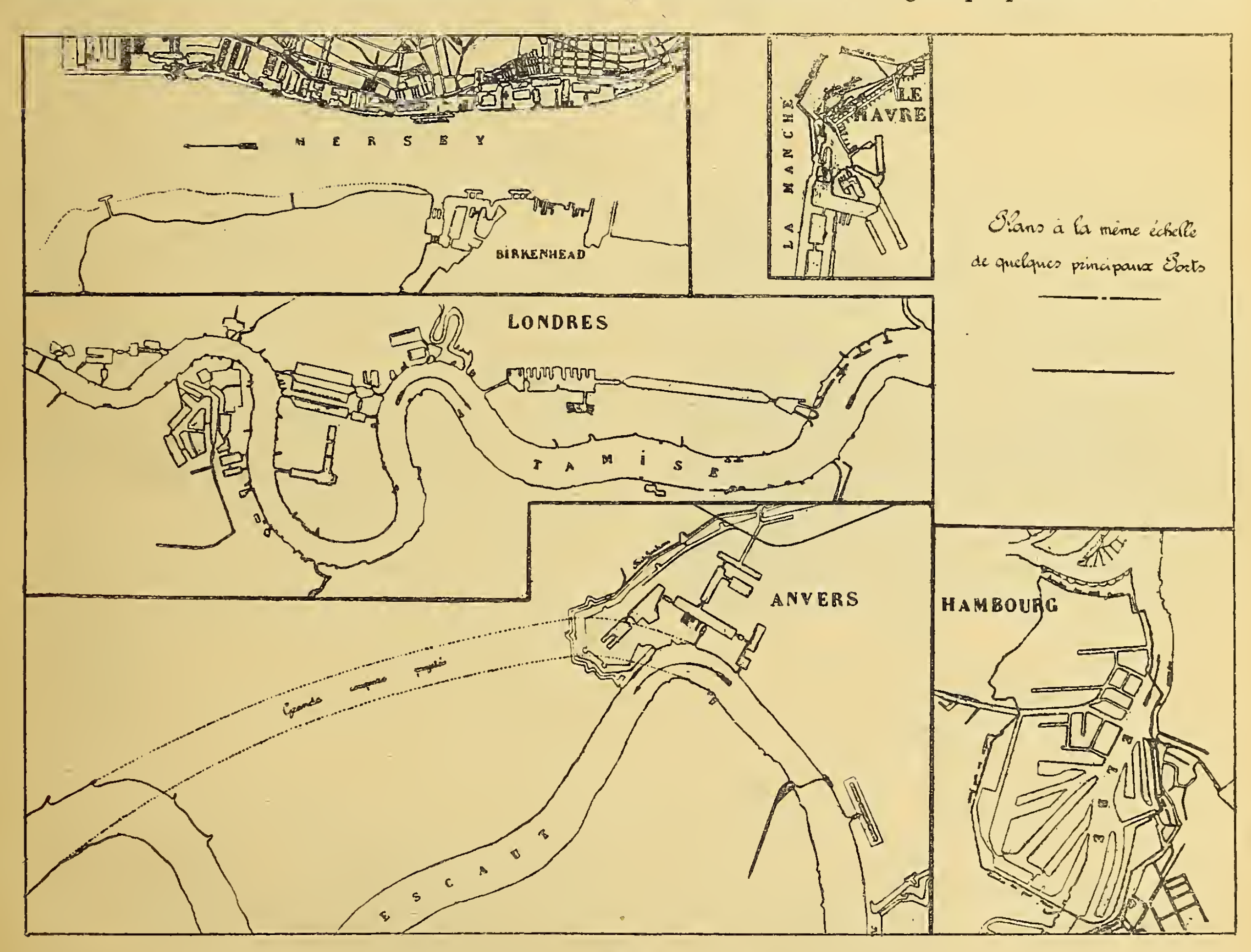



Fig. 2.

embrasserait les bancs du Ratier et d'Amfard; les promoteurs du projet espèrent que le courant de jusant suffirait pour déblayer les alluvions venant de la Seine.

Symétriquement à la digue sud de Honfleur, une digue haute serait prolongée de Tancarville jusqu'au Havre.

On aurait alors, comme à Liverpool, à Anvers, à Londres, toute une rive nouvelle sur laquelle il serait facile d'établir des quais et des bassins d'une longueur indéfinie.

Les monstres marins que l'on construit déjà et que l'on construira sous peu demandent, pour se mouvoir, la pleine eau; il faut qu'ils puissent accoster et démarrer à toute heure sans obstacle; les bassins ne suffisent plus, il faut des rades.

Projection : Embarcadère de Liverpool; Un transatlantique à quai en pleine Mersey.

Le projet dont nous venons de parler permettrait de créer dans l'estuaire de la Seine une rade de guerre dont la nécessité n'est que trop évidente.

Il permettrait d'ailleurs de reconquérir sur le lit sablonneux du fleuve 12 000 hectares de terrain, soit

120 000 000 mètres, qui, estimés à 1 franc le mètre, couvriraient la dépense d'exécution.

Les commissions officielles ont rejeté ce projet comme impraticable et dangereux, mais il faut pourtant retenir que les travaux votés en 1895 n'ont été considérés par une partie des représentants du pays que comme pis aller et pour permettre une étude d'ensemble. Espérons qu'elle se fera, car tôt ou tard, qu'on le veuille ou non, la question de l'estuaire de la Seine s'imposera parce que, de sa solution, dépendra la prospérité du bassin de la Seine.

Et puis, dans cette réunion parisienne, il m'est difficile de ne pas mentionner un autre grand projet, celui de Paris Port de mer.

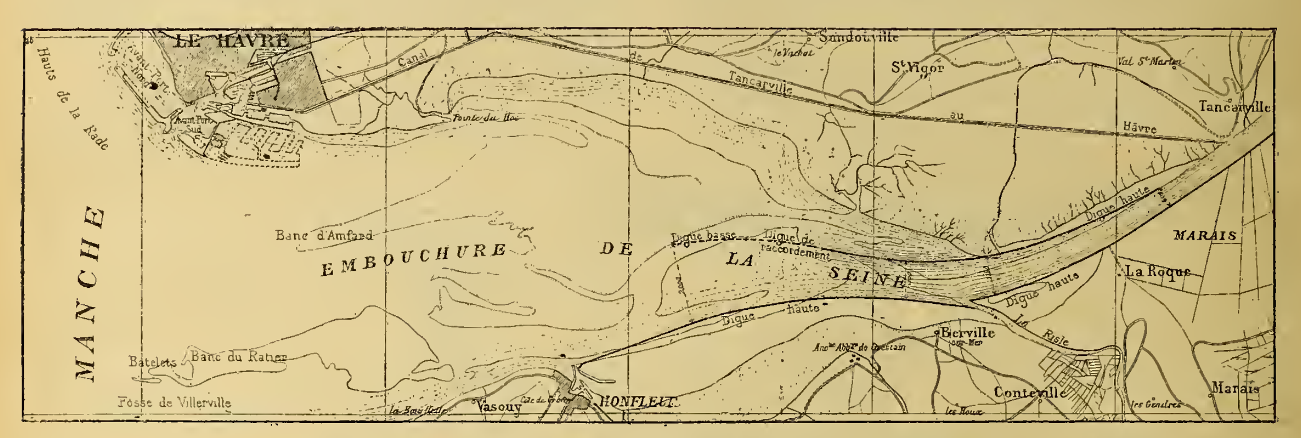



Fig. 3. — Estuaire de la Seine. — Travaux décidés par la loi du 19 mars 1895.

Comme vous le savez, il consiste à creuser un canal maritime de Rouen à Paris.

Quant au port de Paris lui-même, le temps ne nous permet pas de l'étudier en détail; exprimons seulement le vœu que, s'il est mis à exécution, ce soit dans des conditions proportionnées au résultat à atteindre; malheureusement le projet actuel est bien mesquin; il consiste en un seul bassin de 40 hectares donnant accès aux navires tirant $5^{m},90$.

(Voir [fig. 6, page 14] un plan schématique montrant à la même échelle le port de Londres, et le projet du port de Paris-Saint-Ouen.)

Vraiment, pour Paris, c'est bien peu, et si l'on attend de la création d'un port de mer à Paris un effet moral, un réveil de l'initiative, une impulsion vers les entreprises maritimes, il faudra, pour frapper les imaginations, une œuvre plus large et plus digne de la capitale de la France.




Fig. 4. — Estuaire de la Seine. — Projet de M. J. de Cœne.

## IX. — PORTS FRANCS.

Nous avons vu qu'un port bien aménagé doit présenter les plus grandes facilités pour l'afflux des marchandises de l'intérieur et pour l'accès des navires de mer; mais encore faut-il que ceux-ci aient intérêt à venir chez nous. Or nous avons un régime protectionniste qui n'est certes pas fait pour encourager les transactions internationales. Sans entrer dans les discussions théoriques, on peut constater que notre commerce extérieur, qui jusqu'en 1892 était allé en croissant, a considérablement diminué depuis cette époque; en 1896 et 1897, il y eut une reprise, mais

cependant la moyenne quinquennale de 1893-1897 est en diminution sur celle de 1892-1896, et en 1898, nous avons encore perdu à l'exportation : 94 785 000 tonneaux.

Eh bien, le correctif le plus heureux du système protectionniste, si on tient à le conserver, serait assurément de créer sur le sol de la France des zones franches ou ports francs.

La conception des ports francs est nouvelle ; on ne connaissait autrefois que les villes franches. Qu'est-ce donc qu'un port franc ?

C'est un port qui, avec ses bassins, ses quais, ses magasins, est placé, au point de vue de la douane, en dehors du pays, en dehors de la ville même à laquelle il appartient. Par conséquent, toutes les marchandises peuvent, en franchise de tout droit et pourvu qu'elles soient réexportées, non seulement entrer dans l'enceinte du port franc, mais encore être classées, triées, divisées et reconditionnées ; elles peuvent même subir des préparations et transformations, telles que nettoyage, décortication, coupage, et cela, soit au moyen de produits nationaux ou de produits importés.

En outre, les chantiers de constructions maritimes compris dans l'enceinte franche jouissent des mêmes privilèges.

Il y eut autrefois en France des villes franches, entre autres : Marseille, Dunkerque et Bayonne ; mais ce système était très défectueux puisque la ville entière était considérée comme hors du territoire ; si donc, elle jouissait de grands avantages dans ses relations extérieures, elle était, au point de vue des transactions, séparée du reste de la France.

Depuis 1817, époque de la suppression de la franchise de Marseille, il n'y a plus eu de port franc en France.

C'est l'Allemagne qui nous montre les plus beaux exemples de ports francs.

C'est qu'en effet, lorsqu'en 1888 les villes libres de Hambourg, Brême et Lubeck furent incorporées à l'empire allemand et rattachées au Zollverein, elles obtinrent, en compensation, de conserver leurs ports francs ; ainsi, la ville proprement dite rentrait dans le territoire de l'empire, mais le port (pour la plus grande partie) restait extra-territorial ; c'est la grande distinction économique que nous n'avons pas su faire, lorsque nous avons supprimé les franchises de Marseille, Dunkerque et Bayonne.

Mais non seulement les anciennes villes libres de la Ligue hanséatique obtinrent de conserver leurs ports francs, elles exigèrent, en compensation du sacrifice de leur franchise totale, de grandes améliorations.

C'est alors que fut fait le grand bassin de cent hectares qui constitue le port franc de Brême.

C'est alors surtout que Hambourg fut complètement reconstruit et réorganisé moyennant une première mise de fonds de 150 millions.

Une étendue de 1 000 hectares, dont 700 hectares de terre ferme et 300 hectares d'eau (sur 1 500 hectares qui composent l'ensemble du port), fut consacrée au port franc.

Projection : Le port franc de Hambourg ; les palissades qui le limitent dans l'Elbe.

Projection : Une autre partie du port franc.

Il fallut exproprier plusieurs rues et déloger plus de 20 000 habitants.

Les principaux bassins sont le Sandthorhafen bordé au Nord par un magnifique quai d'une longueur totale de 2 kilomètres, dont 900 mètres dans un même sens ; sur lequel s'élèvent les superbes entre-

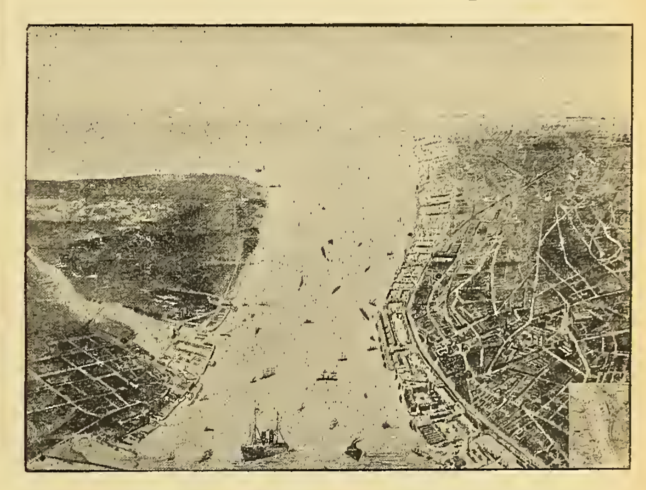


Fig. 5. — Embouchure de la Mersey formant le port de Liverpool.

pôts créés par la Société du port franc de Hambourg.

Projection : Les Entrepôts du port franc de Hambourg.

Cette Société est apparemment privée, mais la municipalité, qui a loué le terrain pour une somme nominale, est le principal actionnaire de l'entreprise, et les revenus sont partagés entre elle et la Société proprement dite. La Compagnie loue des locaux aux commerçants, expéditeurs, etc.

De l'autre côté du Sandthorhafen se trouve le Kaiser, quai d'une longueur de 720 mètres, à l'extrémité duquel s'élève un autre immense entrepôt pouvant abriter 15 000 tonnes de marchandises.

D'ailleurs, les quais du port franc s'étendent sur une longueur de 17 kilomètres, sans compter les 6 kilomètres environ de mur pour l'accostage des navires de rivière ; les hangars sont construits sur une longueur de 7 kilomètres.

On peut citer encore : le Graasbrookhafen et le Baakenhafen, etc.

Vers le Sud, nous traversons les localités annexées

aux ports francs de Steinvarder, Graasbrook, etc.; elles sont spécialement destinées aux fabriques et aux chantiers de construction, entre autres les deux grands chantiers de Blohm-Voss et de Reichestieg.

Dans l'enceinte du port franc, toutes manipulations de marchandises sont autorisées; sur la rive gauche de l'Elbe, ainsi que nous venons de le voir, s'élèvent de véritables fabriques.

Projection : Vue d'une fabrique dans le port franc.
Projection : Vue d'un atelier de cette usine : les alambics.

Avec ces perfectionnements, Hambourg est, sinon le plus grand, du moins le mieux aménagé des ports du monde.

Outre les trois grandes villes ci-dessus, l'Allemagne possède encore un autre port franc, celui de Stettin, ouvert en présence de l'empereur en septembre 1898.

Altona, qui confine à Hambourg, vient d'obtenir, ou est en instance pour obtenir la concession d'un port franc.

Dantzig est en instance.

Tous les chantiers de construction allemands, compris ou non dans l'enceinte d'un port franc, sont considérés comme points francs et peuvent introduire en franchise tous les matériaux et machines dont ils ont besoin.

Il est un autre port franc, dont je dois vous dire quelques mots, parce qu'ici nous ne sommes plus en face d'un précédent historique, mais d'une institution voulue et de création toute récente; c'est le port de Copenhague ouvert au trafic le 9 novembre 1894.

Bien que partie administrative de la ville, le port

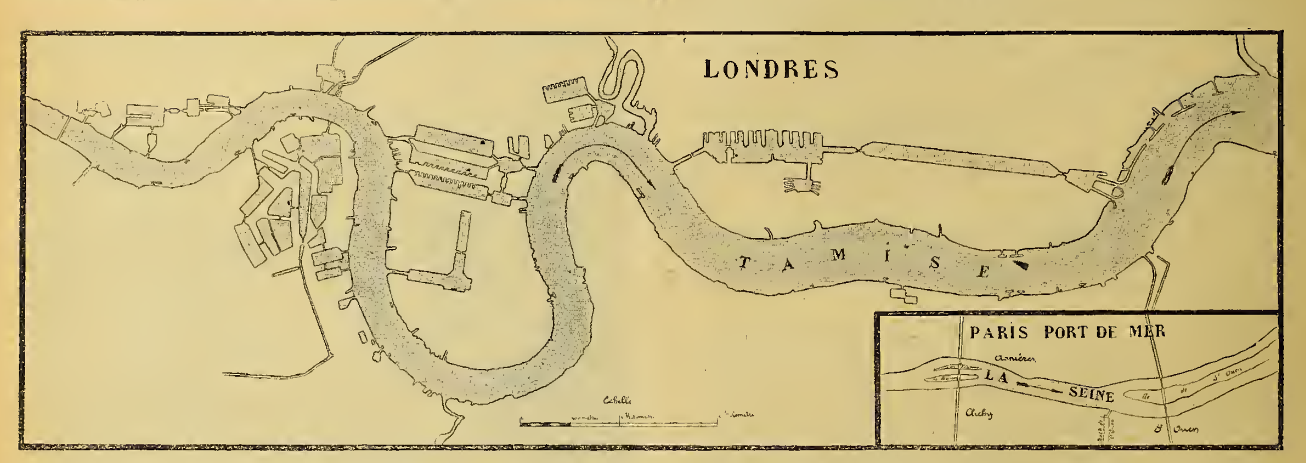



Fig. 6. — Étendue comparative, à la même échelle, du port de Londres et du port de mer projeté à Paris.

franc est entièrement nouveau, distinct de l'ancien port et séparé de la partie contiguë de la ville par une palissade métallique; sa superficie est d'environ 100 hectares.

Il comprend quatre bassins :

| | Mètres de profondeur. | Mètres de quai. |
|---|---|---|
| Le bassin du Nord. . . | 7,50 | 785 |
| Le bassin moyen . . . | 7,50 | 628 |
| Le bassin de l'Ouest. . | 8 » | 1 070 |
| Le bassin de l'Est . . . | 8,40 | 1 350 |

Ce qui fait une longueur de quai de 3 kilom. 3/4.

Le port franc est mis en communication directe avec Malmoe, c'est-à-dire le sud de la Suède, au moyen d'un bac à vapeur transportant dix-huit grands wagons de chemin de fer, reliant ainsi sans interruption les voies ferrées de la Suède et de la Norvège à celles du centre de l'Europe.

Sur le territoire du port franc sont établis, outre la station du chemin de fer et la douane (pour les marchandises entrant sur le territoire du Danemark) : les bâtiments d'administration et la station électrique qui distribue non seulement la lumière, mais la force à toutes les grues et appareils du port, ainsi qu'au vaste silo ou entrepôt de grains, muni d'élévateurs et de distributeurs mécaniques, et aux divers entrepôts, tous munis d'élévateurs électriques; enfin, des bureaux, magasins d'approvisionnements maritimes et même plusieurs fabriques.

Les droits de quai sont excessivement réduits : 2 pence 1/4 par tonneau de jauge, ou, si le navire ne laisse ou ne prend qu'une partie de la cargaison, le droit est perçu sur le total de l'opération, sans jamais excéder le tonnage total du navire.

Projection : Plan du port franc de Copenhague; vue d'un navire déchargeant directement dans les entrepôts.

Voici les résultats commerciaux du port franc de Copenhague depuis son ouverture :

| | 1895 | 1896 |
|---|---|---|
| Entrée : Voiliers. . . . . . . . . . . | 2 010 | 3 674 |
| Tonneaux. . . . . . . . . . . . . . | 58 424 | 160 150 |
| Entrée : Vapeurs.. . . . . . . . . . | 319 | 886 |
| Tonneaux. . . . . . . . . . . . . . | 201 672 | 626 472 |
| *Trafic du chemin de fer du port franc.* | | |
| Entrée.. . . . . . . . . . . . . . | 8 329 | 7 456 |
| Sortie. . . . . . . . . . . . . . . | 52 000 | 218 000 |
| Marchandises pesées (tonneaux). . . | 187 000 | 607 000 |

Mais ce n'est pas tout : la Russie a établi un port franc à Kola, sur la Baltique.

*Stockholm.* — Il y a deux ans déjà, un Comité s'est formé dans cette ville dans le but d'étudier la création, dans un des principaux ports de la Suède, d'un vaste entrepôt qui serait déclaré port franc.

La Commission s'est prononcée en faveur de cet établissement qui aura lieu à Wortan, petit port situé près de Stockholm.

*Anvers.* — Jusqu'à présent, le port a pu prospérer grâce aux grandes facilités qu'il offre au transit international et au régime libéral de la Belgique; il semble que la population anversoise se soit toujours opposée à constituer un port franc, dans l'espoir que le pays tout entier soit en fait un seul marché franc, comme c'est le cas en Angleterre.

Aussi les tentatives faites depuis 1870, puis en 1871 et 1872, en vue de l'établissement d'un port franc, ont-elles échoué; mais, depuis que la politique économique de la Belgique s'est orientée vers la protection, une campagne plus intense a été entamée en vue de la transformation du port en port franc.

L'année dernière, la Commission spéciale nommée par la Chambre de commerce d'Anvers se prononça pour la franchise du port en adoptant, dans son rapport du 16 mai 1896, les conclusions du projet de 1872. A partir de cette époque, les sections de la Chambre de commerce se sont toutes prononcées en faveur de l'érection de la ville en port franc et de la nomination, à cet effet, d'une Commission gouvernementale.

Gibraltar a été constitué port franc en 1706, et l'est resté depuis lors.

Gênes a conservé son port franc.

Malte, Singapoore, Hong-kong sont des ports francs; enfin un port franc de création toute nouvelle est celui de Kiao-tchéou; à peine en possession de cette partie du territoire chinois, les Allemands en ont fait un port franc.

Quelle différence avec notre façon d'opérer et comment veut-on que prospère notre Tonkin, la plus belle voie de pénétration vers la Chine, assujetti au tarif douanier français alors que Hong-kong est libre?

Ainsi partout nous voyons se dessiner le même mouvement en faveur de la franchise des ports et pourtant nous restons immuablement liés à nos entraves douanières.

Or quels sont les ports qu'il conviendrait de rendre francs? Mais, évidemment, ceux que nous avons signalés comme les grands centres maritimes : Dunkerque; un port sur la basse Seine avec le Havre comme avant-port; Bordeaux, avec Pauillac comme avant-port; et Marseille, avec l'étang de Berre.

Puis, dans nos colonies ; Bizerte, Diego-Suarez, Saïgon et Haïphong (baie d'Along).

Maintenant, quelles objections a-t-on faites en France aux ports francs?

La seule connue est celle qu'a formulée avec sa haute compétence M. Charles Roux et c'est la suivante : à savoir que, comme nous avons une dizaine de tarifs de douane différents, il sera bien difficile de taxer les marchandises qui, une fois entrées dans le port franc, seraient dirigées vers l'intérieur et prises à la consommation.

Cette objection a beaucoup de force évidemment, mais cependant l'Allemagne et le Danemark, s'ils n'ont pas autant de tarifs différents que nous, en ont pourtant plusieurs et ont su résoudre la difficulté.

Il nous semble que notre Administration des Douanes doit être assez ingénieuse pour trouver une solution. Mais encore, en admettant que la difficulté soit insurmontable, le port franc pourrait au moins servir aux marchandises destinées à la réexportation, ce serait en somme un vaste entrepôt réel dans lequel, sans aucune réglementation ni formalité, toutes marchandises étrangères pourraient être entrées, manipulées, fractionnées de toute façon, pourvu qu'elles soient réexportées.

---

## X. — CONCLUSION.

Pour nous résumer, voici l'ensemble des mesures qui, appliquées rapidement, rendraient sans doute la prospérité à notre marine marchande :

Réforme de la loi sur la marine marchande, suppression des règlements surannés qui entravent les armements, concentration du commerce maritime dans quelques ports bien aménagés, ports francs.

Ces mesures dépendent évidemment des pouvoirs publics ; mais elles resteront vaines sans l'initiative privée fécondée par l'association,

Pour provoquer celle-ci, il faut avant tout mettre en honneur les entreprises maritimes.

A Rome, sous la République, la construction d'un navire était un mode d'acquisition du droit de cité.

A Venise, où chaque année le Doge contractait mariage avec l'Adriatique, à Gênes, dans les villes de la Ligue hanséatique, le commerce maritime était tenu en grand honneur.

Que voyons-nous aujourd'hui? En Angleterre, les plus grands noms de l'aristocratie à la tête des entreprises maritimes; en Allemagne, un souverain jeune et entreprenant qui prodigue ses faveurs à toutes les œuvres d'expansion maritimes et qui, le 22 mars 1898, après le vote du Reichstag augmentant la subvention pour les services d'extrême Orient, envoyait un té-

légramme de félicitation aux directeurs des Compagnies concessionnaires.

En France, au contraire, toujours les mêmes soupçons insensés, la même défaveur envers ceux qui osent de grandes entreprises.

Voici, à cet égard, une comparaison instructive, les lettres *M. P.* signifient « membre du Parlement » :

**Angleterre.**

CONSEIL D'ADMINISTRATION DES DEUX PRINCIPALES LIGNES POSTALES SUBVENTIONNÉES

*Peninsular and Oriental. — Steam Navigation Company.*

Sir T. Sutherland, G. C. M. G. *M. P.* — W. Adamson, C. M. G. F. O. — F. D. Barnes. — H. Brooks. — Major Général Sir Owen Tudor Burne, G. C. I. E; K. C. S. I; E. F. — Ducanson S. S. Gladstone. — Sir R. G. W. Herbert, G. C. B. — Earl of Leven and Melville. — W. G. Rathbam. — Earl of Selborne.

*Royal Mail Steam Packet Company.*

T. R. Tufnell. — Amiral A. J. Chatfield, C. B. — S. H. Curtis. — Thomas Denn. — A. Edlmann. — Right Hon. Sir J. Fergusson, bart., *M. P.* G. C. S. I. — Captain J. H. Jellical. — A. O. Lumb. — Sir George Russel, bart., *M. P.* — Sir J. Savoy, bart. *M. P.*

**France.**

POSTES. SERVICE MARITIME DU HAVRE A NEW-YORK
CONVENTION. APPROBATION.

8-10 juillet 1898. — *Loi approuvant la convention passée, le 16 juillet 1897, avec la Compagnie générale transatlantique, pour l'exploitation du service maritime postal du Havre à New-York.*

ART. 3. — A raison de la subvention accordée par l'État, il est interdit aux membres de la Chambre et du Sénat, sous peine de déchéance de leur mandat, de faire partie du conseil d'administration et de surveillance de la société concessionnaire.

Les sénateurs ou députés actuellement en fonctions, visés par la disposition précédente, seront tenus d'opter entre ces fonctions et leur mandat parlementaire dans les deux mois qui suivront la promulgation de la présente loi.

A défaut de cette option, ils seront réputés démissionnaires.

Les personnes élues sénateurs ou députés et faisant partie du conseil d'administration ou de surveillance de la société concessionnaire devront, dans les huit jours qui suivront la vérification de leurs pouvoirs, opter entre l'acceptation du mandat parlementaire et la conservation de leurs fonctions.

A défaut d'option, elles seront de plein droit déclarées démissionnaires par l'Assemblée à laquelle elles appartiennent.

Il faut absolument réagir contre ce système de suspicion désastreux.

Ceux de nos hommes d'État qui ont le courage de mettre leurs capitaux personnels et leur intelligence au service des œuvres d'expansion commerciale ou maritime font œuvre patriotique.

Aujourd'hui plus que jamais s'impose la nécessité d'une marine de commerce nombreuse et puissante ; par la coopération de toutes les bonnes volontés, pouvoirs publics, constructeurs, armateurs, négociants, la France peut et doit redevenir ce qu'elle n'aurait dû cesser d'être : une puissance qui tient son rang sur l'empire des mers.

GABRIEL FERMÉ.

591,5

## ZOOLOGIE

### Histoire naturelle de la mante religieuse.

L'aspect de la mante ne manque pas d'élégance, bien qu'il paraisse un peu « excentrique » au premier abord. Sa taille est svelte; ses longues ailes de gaze sont du plus beau vert et son fin museau, porté par un long cou, lui donne l'air espiègle. Seule de tous les insectes, elle dirige son regard dans tous les sens, inspectant sans cesse les environs. Cette mobilité de la tête donne à l'insecte un air étrange qui est encore augmenté par la présence de ses longues pattes et surtout celles de la paire antérieure que l'animal est obligé de tenir constamment pliée.

La mante se tient en général sur les plantes basses, immobile, et se contentant de tourner la tête de droite et de gauche. Tous ceux qui l'ont vu ainsi ont été frappés de son aspect; avec sa longue robe de gaze, son attitude recueillie et ses pattes de devant relevées comme dans une fervente prière, elle a tout à fait l'air d'invoquer le ciel. Aussi, dans tous les pays, l'imagination naïve des peuples a voulu voir dans cette attitude un acte de piété. Les Grecs l'appelaient déjà Μάντις, c'est-à-dire le devin, le prophète. Les Hottentots et les Nubiens la considèrent comme un dieu tutélaire et, en Europe, on l'appelle partout *Prie-Dieu;* en Languedoc, c'est *lou Prègo-Dièu* et, au Portugal, le *Louva-Deos*. « Saint François Xavier, dit une légende monacale, ayant aperçu une mante tendant les deux bras vers le ciel, la pria de chanter les louanges de Dieu ; sur quoi l'insecte entonna aussitôt un cantique des plus édifiants. » Pison, dans son *Histoire naturelle des Indes occidentales*, appelle les mantes *Vates*, et parle de cette superstition propre aux chrétiens aussi bien qu'aux païens, qui les nomment prophètes ou devins. L'habitude qu'ont aussi les mantes d'étendre en avant tantôt une patte ravisseuse, tantôt l'autre, et de garder longtemps cette position, a fait croire en outre qu'elles indiquaient le chemin aux passants. « Cette bestiole est réputée si divine, dit Moufett, que si un enfant lui demande sa route, elle lui montre la véritable, en étendant la patte, et le trompe rarement ou jamais. Ces poses bizarres ont valu aux mantes beaucoup de leurs noms spécifiques qui veulent dire divin, suppliant, priant, etc. » (M. Girard.) La science a en quelque sorte consacré la légende, en donnant à l'animal qui nous occupe le nom de mante religieuse, *Mantis religiosa*.

Malgré son nom et son aspect mystique, la mante est un des insectes les plus féroces de nos champs; c'est un véritable bandit qui passe son existence à semer le carnage parmi les bestioles à six pattes qui l'environnent. Si elle ne remue pas, c'est dans le but de laisser celles-ci s'approcher, et si elle tient ses pattes relevées, c'est pour être toute prête à la capture. Ces pattes antérieures,

— que l'on a si bien nommées les *pattes ravisseuses*, — sont en effet ses instruments de mort. La hanche en est d'une longueur inaccoutumée pour permettre de lancer rapidement au loin le véritable piège à loup qu'elle porte à l'extrémité. Ce piège est formée de deux parties, la cuisse, sorte de scie à deux lames parallèles laissant au milieu une gouttière, et la jambe, scie également double mais à pointe plus fine qui se replie sur la première. La jambe, enfin, se termine par un croc canaliculé très aigu à la pointe.

Les pattes ravisseuses forment donc une vaste tenaille qui fait même de cruelles blessures au doigt imprudent qui vient à s'y laisser prendre. Au repos, elles sont repliées sous la poitrine; mais vienne à passer une proie, le traquenard, déployé en un clin d'œil, est projeté sur elle, ouvert, puis brusquement refermé : l'insecte est pris, broyé et, malgré sa force, ne peut plus échapper; le drame est poignant dans sa rapidité et par le « broyage » de la victime dont on entend craquer la carapace de chitine.

Fabre, d'Avignon, qui a récemment étudié la mante religieuse (1), a donné un tableau saisissant de la lutte entre un criquet et une mante, tous deux placés sous une cloche:

« A la vue du gros criquet qui s'est étourdiment approché sur le treillis de la cloche, la mante, secouée d'un soubresaut convulsif, se met soudain en terrifiante posture. Une commotion électrique ne produirait pas effet plus rapide. La transition est si brusque, la mimique si menaçante, que l'observateur novice sur-le-champ hésite, retire la main, inquiet d'un danger inconnu. Si la pensée est ailleurs, je ne peux encore, vieil habitué, me défendre d'une certaine surprise. On a devant soi, à l'improviste, une sorte d'épouvantail, de diablotin chassé hors de sa boîte par l'élasticité d'un ressort.

« Les élytres s'ouvrent, rejetées obliquement de côté; les ailes s'étalent dans toute leur ampleur et se dressent en voiles parallèles, en vaste cimier qui domine le dos; le bout du ventre se convolute en crosse, remonte, puis s'abaisse et se détend par brusques secousses avec une sorte de souffle, un bruit de *puf! puf!* rappelant celui du dindon qui fait la roue. On dirait les bouffées d'une couleuvre surprise.

« Fièrement campé sur les quatre pattes postérieures, l'insecte tient son long corsage presque vertical. Les pattes ravisseuses, d'abord ployées et appliquées l'une contre l'autre devant la poitrine, s'ouvrent toutes grandes, se projettent en croix et mettent à découvert les aisselles ornementées de rangées de perles et d'une tache noire à point central blanc. Les deux ocelles, vague imitation de ceux de la queue du paon, sont, avec les fines bouclures éburnéennes, des joyaux de guerre tenus secrets en temps habituel. Cela ne s'exhibe de l'écrin qu'au moment de se faire terrible et superbe pour la bataille. Immobile dans son étrange pose, la mante surveille l'acridien, le regard fixé dans sa direction, la tête pivotant un peu à mesure que l'autre se déplace. Le but de cette mimique est évident: la mante veut terroriser, paralyser d'effroi la puissante venaison qui, non démoralisée par l'épouvante, serait trop dangereuse.

« Y parvient-elle? Sous le crâne luisant du dectique, derrière la longue face du criquet, nul ne sait ce qui se passe. Aucun signe d'émotion ne se révèle à nos regards sur leurs masques impassibles. Il est certain néanmoins que le menacé connaît le danger. Il voit se dresser devant lui un spectre, les crocs en l'air, prêts à s'abattre; il se sent en face de la mort et il ne fuit pas lorsqu'il en est temps encore. Lui qui excelle à bondir et qui si aisément pourrait s'élancer loin des griffes, lui le sauteur aux grosses cuisses, stupidement reste en place ou même se rapproche à pas lents.

« On dit que les petits oiseaux, paralysés de terreur devant la gueule ouverte du serpent, médusés par le regard du reptile, se laissent happer, incapables d'essor. A peu près ainsi se comporta, bien des fois, l'acridien. Le voici à portée de la fascination. Les deux grappins s'abattent, les griffes harponnent, les doubles scies se referment, enserrant. Vainement le malheureux proteste: ses mandibules mâchent à vide, ses ruades désespérées fouettent l'air. Il faut y passer. La mante replie les ailes, son étendard de guerre; elle reprend la pose normale et le repas commence. »

Quand la proie est de petite taille, la mante la happe sans se donner la peine de la « méduser » au préalable. Ce n'est d'ailleurs que la femelle qui se livre à cette mimique et ses ailes mêmes ne paraissent lui servir qu'à cela, car elle ne vole pour ainsi dire presque jamais. Le mâle, au contraire, beaucoup plus fluet, ne se contente pas de grimper et de courir; il vole d'une plante à une autre à la recherche d'une épouse ou d'une petite proie.

La mante, une fois en possession de son criquet, lui dévore la nuque, et quand le malheureux ne bouge plus, se met en devoir de le dévorer presque tout entier, en véritable gloutonne.

Les mantes, surtout au moment où elles sont remplies d'œufs, sont entre elles assez mauvaises camarades. « Sans motif que je puisse soupçonner, raconte Fabre, deux voisines brusquement se dressent dans leur attitude de guerre. Elles tournent la tête de droite et de gauche, se provoquent, s'insultent du regard. Le puf! puf! des ailes frôlées par l'abdomen sonne la charge. Si le duel doit se borner à la première égratignure, sans autre suite plus grave, les pattes ravisseuses maintenues ployées s'ouvrent ainsi que les feuillets d'un livre, se rejettent de côté et encadrent le long corselet. Pose superbe, mais moins terrible que celle d'un combat à mort. Puis l'un des grappins, d'une soudaine détente, s'allonge, harponne la rivale: avec la même brusquerie, il se retire et se re-

(1) *Souvenirs entomologiques*, 5e édit., Delagrave éditeur.

met en garde. L'adversaire riposte. Deux chats se gifflant rappellent un peu cette escrime. Au premier sang sur la molle bedaine, ou même sans la moindre blessure, l'une s'avoue vaincue et se retire. L'autre replie son étendard de bataille et va méditer ailleurs la capture d'un criquet, tranquille en apparence, mais toujours prête à recommencer la querelle. Le dénouement tourne bien des fois de façon plus tragique. Alors est prise dans sa plénitude la pose des duels sans merci. Les pattes ravisseuses se déploient et se dressent en l'air. Malheur à la vaincue! L'autre la saisit entre ses étaux, et se met sur l'heure à la manger, en commençant pas la nuque, bien entendu. L'odieuse bombance se fait aussi paisiblement que s'il s'agissait de croquer une sauterelle. L'attablée savoure sa sœur ainsi qu'un mets licite; et l'entourage ne proteste pas, désireux d'en faire autant à la première occasion. »

Les femelles ne se font pas faute non plus de manger les mâles, sensiblement moins forts qu'elles, souvent même pendant l'accouplement. Ceux-ci d'ailleurs savent à quoi ils s'exposent, car, en se rapprochant d'elles, ils ne le font qu'avec circonspection.

Les Chinois s'amusent à mettre des mantes en cage pour jouir de leurs luttes: comme dans les combats de coqs ou de grillons, on parie même ferme sur le vainqueur et le vaincu.

Le nid de la mante mérite attention. C'est une masse volumineuse de 4 centimètres de longueur sur 2 de largeur, sorte de gâteau de couleur blonde accolé sur les souches des vignes, les pierres, le bois, les tiges sèches des herbages, les brindilles des arbrisseaux, etc. La face supérieure en est régulièrement convexe avec trois zones longitudinales bien accentuées. La médiane est formée de lamelles imbriquées, laissant entre elles des fissures destinées à faciliter la sortie des jeunes au moment de l'éclosion. Les zones latérales ne présentent aucun entre-bâillement. Si l'on coupe ce nid en travers, on voit que les œufs sont noyés dans une gangue jaunâtre d'aspect corné, rangés par couches concentriques et courbes. Fabre a pu se rendre compte du mode de formation du nid; nous allons résumer ses observations.

Pendant la ponte le bout du ventre est constamment immergé dans un flot d'écume d'un blanc grisâtre, un peu visqueuse et presque semblable à de la mousse de savon. Deux minutes après, elle est solidifiée et sa consistance est celle que l'on constate sur un vieux nid. La masse spumeuse se compose en majeure partie d'air emprisonné dans de petites bulles. Cet air, qui donne au nid un volume bien supérieur à celui du ventre de la mante, ne provient pas évidemment de l'insecte, quoique l'écume apparaisse dès le seuil des organes génitaux; il est emprunté à l'atmosphère. La mante construit donc surtout avec de l'air éminemment apte à protéger le nid contre les intempéries. Elle rejette une composition gluante, analogue au liquide à soie des chenilles; et de cette composition, amalgamée avec l'air extérieur, elle produit l'écume.

Elle fouette son produit comme nous fouettons le blanc des œufs pour le faire gonfler et mousser. L'extrémité de l'abdomen, ouverte d'une longue fente, forme deux amples cuillers latérales qui se rapprochent, s'écartent d'un mouvement rapide, continuel, battent le liquide visqueux et le convertissent en écume à mesure qu'il est déversé au dehors. On voit en outre, entre les deux cuillers bâillantes, monter et descendre, aller et venir, en manière de tige de piston, les organes internes, dont il est impossible de démêler le jeu précis, noyés qu'ils sont dans l'opaque flot mousseux.

Le bout du ventre, toujours palpitant, ouvrant et refermant ses valves avec rapidité, exécute des oscillations de droite à gauche et de gauche à droite, à la façon d'un pendule. De chacune de ces oscillations résultent à l'intérieur une couche d'œufs, à l'extérieur un sillon transversal. A mesure qu'il avance dans l'arc décrit, brusquement, à des intervalles très rapprochés, il plonge davantage dans l'écume, comme s'il enfonçait quelque chose au fond de l'amas mousseux. Chaque fois, à n'en pas douter, un œuf est déposé.

Dans les campagnes, le nid de la mante porte le nom de *tigno*, et les paysans le considèrent comme très apte à guérir les engelures : il suffirait même d'en avoir un sur soi pour être préservé du mal de dents...

C'est ordinairement vers le 10 juin que se fait l'éclosion. Les nouveau-nés glissent sous les lames médianes et sortent au dehors. Mais combien ils sont différents des adultes! La tête est opalescente et obtuse; sous une tunique générale, on voit de gros yeux noirs. Les pièces de la bouche sont étalées contre la poitrine et les pattes sont collées au corps d'avant en arrière. Cet emmaillotage est évidemment destiné à protéger la jeune larve des injures des coques vides et des voies tortueuses qu'il lui faut traverser.

Cette « larve primaire » ne reste pas longtemps à cet état. « Sous les lamelles de la zone de sortie, les larves primaires se montrent. Dans la tête se fait un puissant afflux d'humeurs, qui la ballonnent, la convertissent en une hernie diaphane, à continuelles palpitations. Ainsi se prépare la machine de rupture. En même temps, à demi engagé sous son écaille, l'animalcule oscille, avance, se retire. Chacune de ces oscillations est accompagnée d'un accroissement dans la turgescence céphalique. Enfin le prothorax fait gros dos, la tête s'infléchit fortement vers la poitrine. La tunique se rompt sur le prothorax. La bestiole tiraille, se démène, oscille, se courbe, se redresse. Les pattes sont extraites de leurs fourreaux; les antennes, deux longs fils parallèles, se libèrent semblablement. L'animal ne tient plus au nid que par un cordon en ruine. Quelques secousses achèvent la délivrance. Voilà l'insecte avec sa véritable forme larvaire. Il reste en place une sorte de cordon irrégulier, une

nippe informe que le moindre souffle agite comme un frêle duvet. C'est, réduite à un chiffon, la casaque de sortie violemment dépouillée. » (Fabre.)

A peine sorties du nid, les jeunes larves sont en butte à une multitude d'ennemis, parmi lesquels les lézards et les fourmis sont particulièrement à citer. Quant à elles, on n'a pu encore savoir à quels animaux et à quelles plantes elles empruntaient leur nourriture. C'est un intéressant point d'interrogation à résoudre.

Henri Coupin.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les moteurs légers applicables à l'Industrie, aux Cycles et Automobiles, à la Navigation, à l'Aéronautique, à l'Aviation**, etc., par H. de Graffigny. — 1 vol. in-8° de 332 pages, avec 216 figures ; Paris, E. Bernard, 1899.

Depuis que l'automobilisme a pris le prodigieux développement que l'on sait, la partie essentielle du mécanisme, le moteur, a reçu des perfectionnements nombreux et fourni des données certaines, des chiffres indiscutables qui permettent de déterminer exactement les divers coefficients dont il faut tenir compte dans la pratique pour obtenir le maximum de rendement.

Il est à remarquer que, pour la locomotion sur routes et sur rails, de même que pour une foule d'autres usages : navigation, aérostation ou aviation, on cherche des moteurs aussi simples et surtout aussi légers que possible; ce point est quelquefois même primordial pour certaines de ces applications. Les mécaniciens se sont donc efforcés, pour répondre à cette exigence, de construire des générateurs de force motrice, de poids et de volume aussi restreints que la solidité et la sécurité le permettent, et les modèles qui se disputent la faveur des intéressés sont déjà fort nombreux dans tous les pays.

Il est donc de première utilité, pour toutes les personnes qui s'intéressent, à un titre quelconque, à cette question de première importance aujourd'hui, d'être éclairées sur tout ce qui se fait depuis cinq ou six ans dans cet ordre d'idées, et d'avoir des chiffres certains sur la valeur comparative de ces différents systèmes.

L'ouvrage de M. de Graffigny a pour but de résumer tout ce qui a été proposé par les inventeurs et exécuté par les mécaniciens dans l'intention de ramener au strict minimum le poids des divers organes composant les mécanismes moteurs et les divers générateurs. Successivement, au cours des douze chapitres de ce livre, il étudie les forces motrices qui se disputent l'avenir : la vapeur, le pétrole et l'électricité ; puis, après avoir indiqué la théorie du fonctionnement de chacune de ces machines et rappelé les principes sur lesquels ce fonctionnement est basé, il donne une monographie, fort complète, de tous les systèmes de moteurs présentant dans leur agencement quelque disposition nouvelle en ce qui concerne surtout l'allègement de l'ensemble de leurs organes.

Il est certain que ce travail, sur un sujet à l'ordre du jour, vient à son heure pour éclairer, sur l'état actuel de la question, les nombreux chercheurs qui étudient le problème des moteurs perfectionnés et de poids réduit.

Une remarque générale s'applique en premier lieu à tous les moteurs; c'est que trois facteurs importants sont en jeu : le poids du générateur, le poids du moteur et le poids de l'approvisionnement. C'est en totalisant ces trois facteurs que l'on peut ramener à l'unité : cheval-heure ou poncelet-heure, le poids de machine nécessaire, y compris celui des matières nécessaires à l'entretien de la force et à la production du travail.

Toutefois, dans les moteurs électriques actionnés par accumulateurs, il n'y a pas à tenir compte des approvisionnements, ce poids étant compris dans celui des accumulateurs. De même, dans le moteur à pétrole, le poids du carburateur n'est pas à ajouter, car il est compris dans celui du moteur lui-même.

Donc le poids minimum auquel ont pu être ramenés les générateurs est de 25 kilogrammes pour des unités d'au moins 20 chevaux. Ce poids diminue encore au-dessus de 25 chevaux ; mais pour une chaudière de 1 cheval, produisant 15 à 20 kilogrammes de vapeur à l'heure, il faut compter de 50 à 60 kilogrammes.

Les moteurs à vapeur ont été sensiblement allégés dans ces dernières années; leur poids a été abaissé à 25 kilogrammes pour des machines d'au moins 20 chevaux. Un moteur de 1 cheval ne peut guère peser moins de 35 kilogrammes, et il consomme, dans les meilleures conditions, 10 à 12 kilogrammes de vapeur par heure.

En résumé, tandis qu'une machine à vapeur, de 1 cheval de puissance, pèsera, avec son approvisionnement d'eau et de combustible pour une heure, au moins 100 kilogrammes, ce poids tombera à 40 ou 50 kilogrammes pour des unités de 20 à 50 chevaux.

Pour les moteurs à essence de pétrole, on constate encore que le poids de l'unité s'abaisse proportionnellement à mesure que le moteur est de plus grande puissance. Tandis qu'à vide, un moteur de ce genre, avec ses accessoires, son volant, son carburateur, etc., pèsera de 35 à 40 kilogrammes, un modèle de 10 à 15 chevaux ne pèsera plus que 20 à 25 kilogrammes.

C'est le moteur à essence qui exige les approvisionnements les moins encombrants : 250 à 500 grammes d'essence et 4 à 6 litres d'eau de refroidissement par cheval et par heure. Et encore les types au-dessous de 2 chevaux, étant refroidis simplement par circulation d'air, suppriment cette eau de réfrigération. Il en résulte donc que l'on peut établir des appareils de 1 cheval pesant 15 à 20 kilogrammes au minimum par cheval-heure, ce qui est vraiment remarquable.

Avec l'électricité, quand on fait usage de piles primaires pour l'obtention du courant, l'approvisionnement de matières pour l'entretien de la force constitue une fraction très importante du poids total en raison de la durée de la décharge. Ainsi il faut compter de ce chef de 10 à 30 kilogrammes suivant la nature du liquide excitateur. Il est presque impossible de descendre au-dessous de 20 kilogrammes par cheval-heure par les piles, et un poids d'appareils de 200 kilogrammes néces-

saire pour produire le travail de 736 watts par seconde.

Les moteurs électriques ayant été ramenés à leur plus simple expression, leur poids a été diminué en conséquence, et ils ne pèsent plus guère que 10 à 12 kilogrammes par cheval. Nous arrivons donc, avec l'électricité, à un poids de matériel de 210 kilogrammes par cheval avec les piles, et de 25 kilogrammes avec les accumulateurs Patin ou B. G. S. Par cheval-heure, les piles et les accumulateurs arrivent à peu près au même chiffre pour des unités de 1 à 10 chevaux.

Si nous résumons maintenant toutes ces recherches de façon à connaître quel est le système qui remporte la palme de la légèreté, nous arrivons aux chiffres ci-dessous :

| | |
|---|---|
| Vapeur, poids de machine à vide, pour 1 cheval. | 90 kil. |
| Pétrole — — — | 40 — |
| Électricité — — — | 25 — |

Ce poids est réduit comme suit avec des unités de 20 à 50 chevaux :

| | |
|---|---|
| Vapeur, le cheval. . . . . . . . . . . . . . . . . | 50 kil. |
| Pétrole — . . . . . . . . . . . . . . . . . | 20 — |
| Électricité — . . . . . . . . . . . . . . . . . | 25 — |

Les approvisionnements (eau, essence, combustible, acide, etc.), pour assurer la production de 75 kilogramme par seconde pendant une heure, sont comparativement les suivants :

| | |
|---|---|
| Vapeur . . . . . . . . . . . . | 12 kilogr. en moyenne. |
| Pétrole . . . . . . . . . . . . | De 250 gr. à 6 kilogr. |
| Électricité. . . . . . . . . . . | De 0 à 23 — |

Le cheval-heure ressort donc, en définitive, aux chiffres que voici :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Moteurs à vapeur, unité de 1 ch. : | 100 kil. | par 20 ch., le ch. | 40 kil. |
| — à essence — | 20 | — — | 15 — |
| — électrique — | 35 | — — | 25 — |

L'avantage est donc pour le moteur à pétrole, à tous les points de vue; cependant l'électricité commence à lui faire une sérieuse concurrence.

---

**A treatise of Human Nature**, par David Hume. Nouvelle édition par M. L. A. Selby-Bigge; Clarendon Press, Oxford. — Un vol. in-8° de 709 pages (9 shillings).

C'est ici la réimpression pure et simple, sans notes, sans commentaire, pour ceux qui aiment lire, interpréter et critiquer par eux-mêmes, du traité célèbre sur la nature humaine, dont la publication commença en 1739. Le texte a été soigneusement collationné, l'orthographe scrupuleusement respectée et c'est à cette tâche qu'a été consacré le labeur de M. Selby-Bigge. Non à elle seule toutefois : il s'est porté sur un autre point, et qui est essentiel. Allez à la fin du volume, et parcourez la table des matières. Elle est l'œuvre de M. Selby-Bigge, et c'est une merveille que ces 69 pages de répertoire où chaque mot important se trouve à sa place alphabétique et où l'éditeur — je francise le mot anglais, faute d'un terme équivalent — donne une analyse rapide des passages où il est question de ce mot et de l'idée qu'il renferme, où il est traité de cette idée en elle-même ou dans ses rapports avec d'autres idées, de telle sorte qu'il est impossible de se méprendre sur ce que l'on trouvera en se reportant aux pages indiquées. Cette table représente un véritable résumé de la philosophie de Hume, classé par ordre alphabétique, et a dû coûter beaucoup de travail à son auteur. Que celui-ci en soit remercié : il a bien mérité de la philosophie. Et puisse son exemple être toujours suivi !... Il n'est pas besoin d'avoir beaucoup employé de livres pour comprendre l'immense valeur qui s'attache à une table bien faite, et pour réserver des trésors de reconnaissance aux auteurs qui ont pourvu leur œuvre de cet appendice indispensable.

On n'attend pas de nous une analyse d'une œuvre qui a plus de cent cinquante ans... Elle est connue. On sait les idées de Hume sur les concepts de substance et de cause, on sait son phénoménisme absolu, son scepticime à l'égard de la valeur des données de la conscience, son empirisme qui dépasse celui de Locke. Ce à quoi son nom reste indissolublement lié, en particulier, c'est à l'association des idées et aux lois qui la régissent. Cette œuvre seule suffisait à lui assurer le rang qu'il tient dans la psychologie, et à en faire un observateur de premier ordre. Comme le disent excellemment MM. P. Janet et Siailles, dans leur *Histoire de la Philosophie*, « les associationistes n'ont rien ajouté à cette méthode ni à ces principes ». Hume reste la source à laquelle il faut toujours remonter. Et on y remontera toujours; on remontera d'autant plus volontiers à cette édition qu'un homme dévoué a pris le peine de nous faciliter la tâche et de nous faciliter l'orientation dans cette œuvre volumineuse et touffue.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 juin 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. H. Lebesgue* adresse une note **sur quelques surfaces non réglées applicables sur le plan.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Gaston Darboux* présente la suite de ses recherches **sur une classe de surfaces isothermiques liées à la déformation des surfaces du second degré.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Picard* fait une communication **sur la détermination des intégrales des équations aux dérivées partielles du second ordre par leurs valeurs sur un contour fermé.**

— *M. Paul Painlevé* adresse un travail **sur le calcul des intégrales des équations différentielles par la méthode de Cauchy-Lipchitz.**

— *M. L. Mirinny* adresse un mémoire **sur l'extension de la théorie des propriétés générales des équations algébriques.**

ASTRONOMIE. — *M. Rayet* transmet à l'Académie les résultats **des observations de l'éclipse partielle du Soleil du 7 juin 1899**, faites, à l'Observatoire de Bordeaux, par *MM. Féraud, Doublet, Esclangon* et *Courty*, avec des instruments de nature différente.

Il ressort, entre autres faits, que, à l'époque du premier contact, le Soleil se trouvait caché par un épais nuage et que la sortie de la Lune a, seule, pu être observée.

ÉLECTRICITÉ. — *M. R. Blondlot* a étudié la **force électromotrice produite dans une flamme par l'action magnétique.** — Soit, dit-il, une flamme de gaz en forme d'éventail, et soit, d'autre part, un électromètre capillaire aux bornes duquel sont attachés deux fils de platine. Si l'on introduit les deux extrémités libres de ces fils dans les bords latéraux de la flamme, en deux points symétriques, on observe, en raison de cette symétrie même, que l'électromètre reste au zéro, sauf toutefois un faible mouvement oscillatoire du mercure, dû à des variations de température résultant de l'agitation inévitable de la flamme. Mais si, répétant l'expérience en plaçant, cette fois, la flamme entre les pièces polaires d'un électro-aimant de Ruhmkorff, ces pièces polaires étant formées de deux larges plateaux parallèles, distants de 3 centimètres environ, et dans l'intervalle desquels règne un champ magnétique sensiblement uniforme, d'autre part, le plan de la flamme étant disposé parallèlement aux surfaces polaires, les lignes de force magnétique traversent normalement ce plan. Tant que l'électro-aimant n'est pas excité, l'électromètre n'indique que les faibles oscillations mentionnées plus haut; mais, si l'on fait passer le courant, aussitôt le mercure de l'électromètre est dévié dans un sens déterminé, puis disparaît du champ du microscope; si l'on renverse le courant, la déviation a lieu en sens inverse. La flamme est donc le siège d'une force électromotrice dirigée de l'un de ses bords latéraux à l'autre; le sens de cette force électromotrice est, d'après l'observation, donné par la règle suivante : un individu étant couché horizontalement sur le flanc droit, le long de la flamme, et regardant le pôle austral de l'aimant, la force électromotrice est dirigée de ses pieds vers sa tête.

— **Comparaison des vitesses de propagation des ondes électromagnétiques dans l'air et le long des fils.** — On sait que les expériences de *MM. Sarasin* et *de la Rive* ont établi que les ondes électromagnétiques se propagent dans l'air et le long des fils avec la même vitesse. Ces physiciens ont fait successivement agir sur un résonateur des ondes le long d'un fil et des ondes qui se propagent dans l'air; ils ont montré que, dans les deux cas, la longueur d'onde du résonateur est la même. Dans ces expériences, une longueur d'onde de 6 mètres était mesurée à moins de $0^m,15$ près. Or, *M. C. Gutton*, utilisant la grande sensibilité des tubes Branly, a fait des expériences, basées sur un principe différent qui permet de comparer les vitesses de propagation sans employer de résonateur et sans mesurer de longueur d'ondes.

— Les recherches de *MM. H. Bordier* et *Salvador* ont eu pour but de fournir une **explication scientifique des accidents cutanés produits dans certaines conditions par les rayons X.** Les deux électriciens se sont demandé si l'on ne pourrait pas invoquer, pour une certaine part, des actions électrolytiques provenant d'une décharge dérivée, à partir des électrodes du tube de Crookes, et se fermant sur la surface exposée aux rayons X, lorsque celle-ci est assez rapprochée. La conclusion qui se dégage de leurs expériences est la suivante : des phénomènes électrolytiques prennent naissance dans un électrolyte dont les électrodes sont situées dans le voisinage d'une ampoule de Crookes en activité.

La polarisation des électrodes n'est pas due à l'action des rayons X, mais à la décharge obscure dérivée à partir de l'anode et de la cathode de l'ampoule; celle-ci équivaut à un courant constant de haute pression, mais de faible intensité, qui se formerait à travers l'électrolyte voisin.

CHIMIE. — Sachant que l'iodure mercurique a deux formes cristallines distinctes : l'une quadratique rouge, stable aux basses températures; l'autre orthorhombique jaune, stable aux températures élevées, sachant aussi que les cristaux jaunes deviennent rouges avec un dégagement de chaleur de 3 calories pour un poids $HgI^2$, d'après les mesures de *M. Berthelot*, *M. D. Gernez* a fait des **recherches sur les vapeurs qu'émettent ces deux variétés d'iodure mercurique**, c'est-à-dire a recherché ce qu'il advient de ces cristaux quand ils se vaporisent; il a constaté ainsi les faits suivants :

1° Les vapeurs émises par les cristaux jaunes, à toutes températures, donnent des cristaux jaunes orthorhombiques, quelle que soit la température des parois sur lesquelles elles se déposent;

2° La vapeur émise par l'iodure de mercure rouge à toutes les températures, depuis celle où sa transformation en iodure jaune est possible, jusqu'à 25°, dépose spontanément et uniquement des cristaux jaunes, de la forme qui n'est stable qu'aux températures élevées.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *M. O. Boudouard*, qui avait indiqué précédemment les résultats auxquels il était arrivé en étudiant la **décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques** aux températures de 445° et de 650°, a continué depuis lors ses recherches à 800°, mais il a dû modifier le dispositif expérimental employé dans les expériences antérieures, et remplacer le verre par la porcelaine. Le résultat en est que la réaction de décomposition de l'oxyde de carbone est fonction du temps; la quantité d'acide carbonique formé croît d'une façon régulière; mais, comme à 650°, la décomposition de l'oxyde de carbone est limitée; les expériences montrent aussi que la réaction s'arrête lorsque le mélange gazeux contient 7 p. 100 de $CO^2$ et 93 de CO. L'auteur fait remarquer, de plus, que la vitesse de réaction est plus grande à 800° qu'à 650°.

— Dans une communication antérieure, *M. O. Boudouard* avait signalé les résultats auxquels il était arrivé en étudiant la réaction $CO^2 + C = 2CO$ à la température de 650°. Il a poursuivi ces recherches à des températures supérieures, et, dans une nouvelle note intitulée : **décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon**, il fait connaître les résultats qu'il a obtenus.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans une note récente **sur le dosage de l'hydrogène phosphoré dans les mélanges gazeux**, *M. Joannis*, après avoir rappelé que ce dosage peut s'effectuer en absorbant le gaz soit par le chlorure cuivreux en solution chlorhydrique, soit par une dissolution de sulfate de cuivre, avait estimé que l'on préfère d'ordinaire ce dernier procédé parce que le chlorure cuivreux attaque le mercure; *M. J. Riban* ne veut pas laisser s'accréditer cette opinion, car il considère le procédé (absorption par le chlorure cuivreux acide) qu'il a institué, il y a une dizaine d'années, et dont il a prouvé toute la rigueur, comme bien supérieur à celui, plus ancien, qui consiste dans l'absorption par le sulfate de cuivre.

— *M. C. Gaudet* adresse une note sur **l'action des charbons poreux et des mousses de platine.**

— Il résulte des recherches de *M. Maurice François*, relatives à **l'action de l'eau sur l'iodomercurate d'ammoniaque et l'iodomercurate de potasse**, que la décomposition de l'iodomercurate $HgI^2\ AzH^4I, H^2O$ par une grande quantité d'eau produit de l'iodure mercurique précipité et de l'iodure d'ammonium dissous, et que celle de l'iodomercurate $HgI^2KI$ produit de l'iodure mercurique précipité et de l'iodure de potassium dissous. Mais $AzH^3I$ et KI ont

un pouvoir dissolvant considérable pour $HgI^2$; ils l'exercent et se saturent de $HgI^2$ pour la température de l'expérience.

— Les expériences de *M. Alb. Colson* sur **le cuivre réduit à basse température** montrent que ce métal, préparé au-dessous de 200° ou cuivre naissant, donne un ensemble de réactions vives que l'on ne constate pas sur la limaille de cuivre : il s'enflamme dans le brome sec, provoque des combinaisons hydrocarbonées (Sabatier), etc. Cette activité est comparable à celle de l'antimoine en poudre qui brûle dans le chlore et, qui, en lingot, est à peine attaqué par ce métalloïde.

BOTANIQUE. — **Sur la forme** *Oospora* (*Streptothrix*) **du** *Microsporum* **du cheval.** — Dans un récent travail, *M. E. Bodin* avait montré que le *Microsporum* du cheval offre, dans son état de mucédinée, un pléomorphisme tel qu'il peut revêtir dans ses cultures deux formes : la forme *Endoconidium* et la forme *Acladium;* il avait indiqué, en outre, comment il est possible de passer de l'une de ces formes à l'autre en utilisant certains milieux parmi lesquels le milieu animal vivant.

De nouvelles recherches sur ce *Microsporum* viennent de lui prouver qu'il possède, dans ses cultures, une troisième forme qui naît de la forme *Acladium* sous l'influence de certaines conditions, telles que la dessiccation lente à des températures subissant des variations quotidiennes comme celles qui proviennent de la succession des jours et des nuits.

Par tous ses caractères morphologiques, la troisième forme du *Microsporum* du cheval appartient au genre *Oospora*; mais, de plus, par ses dimensions, par les détails de sa structure, par ses caractères objectifs en culture, elle se rattache de la façon la plus nette et la plus indiscutable à ce petit groupe d'*Oospora* appelé anciennement *Streptothrix,* dont le parasite de l'*actinomycose* est le type et qui comprend les parasites du *pied de madura,* du *farcin du bœuf* de Nocard, de la *pseudo-tuberculose d'Eppinger* et des plantes saprophytes comme l'*Oospora Guignardi* et l'*Oospora Metchnikowi* de MM. Sauvageau et Radais.

MINÉRALOGIE. — En 1896 et 1898, *M. A. Lacroix* avait montré que le massif granitique de Quérigut présente, au point de vue de la théorie du métamorphisme, une importance capitale. Le granite y a été mis en place par dissolution progressive d'épaisses assises de schistes et de calcaires; il a subi ainsi de multiples et remarquables transformations endomorphes; inversement, il a puissamment métamorphisé ces sédiments. L'auteur a cherché, en outre, à démontrer, à l'aide d'observations nombreuses, que les transformations métamorphiques exomorphes étaient en grande partie dues à des émanations de produits volatils ou transportables amenés par la roche éruptive. Aujourd'hui il décrit **un gîte de magnétite à allure filonienne en relation avec le granite de Quérigut,** qui fournit un nouvel argument à la théorie qu'il défend.

— *M. A. Duboin* adresse une étude **sur la présence de l'iode dans les eaux minérales de Royat.**

ZOOLOGIE. — **Les glandes de Morren des Lombricides d'Europe** sont l'objet d'une étude de *M. Édouard de Ribaucourt,* dont voici les conclusions :

1° Dans le genre *Lumbricus,* il y a quatre spécialisations glandulaires de Morren et non pas trois;

2° La sécrétion se fait suivant trois modes différents;

3° La glande postérieure de Morren (IV) du *Lumbricus* est la plus ancienne; l'antérieure (I) et les deux moyennes II, III n'en sont que des différenciations secondaires;

4° Entre la disposition glandulaire ancestrale constatée chez *Allolobophora Hermanni* et celle de *Lumbricus herculeus,* il y a toute une série de types où l'on peut suivre l'évolution progressive de ces glandes.

BIOLOGIE. — Des expériences de *Mlle S. Gruzewska,* touchant **la cristallisation de l'albumine du sang,** démontrent : 1° que l'emploi préalable du froid favorise la cristallisation de l'albumine du sérum, et 2° que ce moyen permet d'obtenir, cristallisées, les albumines du sérum des animaux qui n'avaient pas encore été soumises à la cristallisation.

PHYSIOLOGIE. — *M. S. Arloing* a entrepris sur le chien et le cobaye des expériences relativement à **l'influence de la voie d'introduction sur le développement des effets thérapeutiques du sérum antidiphtérique,** expériences desquelles il résulte que :

1° Le sérum antidiphtérique exerce une action thérapeutique qui dépend en partie de la voie choisie pour l'introduire dans l'organisme;

2° Chez le chien la voie sanguine est supérieure, sous ce rapport, à la voie conjonctive; chez le cobaye, la voie conjonctive est supérieure à la voie péritonéale.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *MM. Lannelongue* et *Gaillard* présentent, **sur la toxicité urinaire chez les enfants et dans l'appendicite en particulier,** une note dont les conclusions sont les suivantes :

1° Chez l'enfant normal la toxicité urinaire est inférieure à celle de l'adulte. Une urotoxie équivaut à un nombre de centimètres cubes variant entre 75 et 115; elle est de 102 centimètres cubes en moyenne; la moyenne du coefficient urotoxique est de $0^{cc},533$;

2° Les urines de l'enfant atteint d'appendicite aiguë sont beaucoup plus toxiques que les urines normales; la valeur de l'urotoxie varie de 19 à 50, moyenne 32, c'est-à-dire qu'elle est trois fois plus forte environ que chez un sujet sain;

3° De même la densité, la couleur, la somme des matières extractives sont différentes de l'état normal; tous ces éléments figurent en plus grande quantité dans l'urine pathologique et tous contribuent à lui donner une part de sa toxicité.

MÉDECINE. — *MM. Ch. Bouchard* et *H. Guilleminot* présentent, **sur l'angle d'inclinaison des côtes, étudié à l'aide de la radioscopie et de la radiographie à l'état sain et à l'état morbide, en particulier dans la pleurésie sans épanchement,** une note dont voici les conclusions :

1° Chez les sujets sains, la pente moyenne des côtes est la même à droite et à gauche;

2° Chez ces sujets, l'amplitude oscillatoire qui varie, sur les épreuves obtenues, de 3° à 5°, est à peu près la même à droite et à gauche. Il est à noter cependant que, dans les cas particuliers étudiés, elle paraît un peu plus grande à droite qu'à gauche;

3° Chez les pleurétiques ou les anciens tuberculeux, les pentes costales sont dissemblables : toujours plus prononcées du côté malade (de 3° à 6° dans les cas considérés);

4° Chez ces sujets, l'amplitude oscillatoire des côtes pendant la respiration est très diminuée. Le type abdominal prédomine même chez la femme. L'une d'elles, avec une amplitude diaphragmatique de plus de 16 millimètres, avait des côtes presque immobiles.

Le fait constaté par l'examen radioscopique se trouve

donc démontré mathématiquement par la radiographie et il est à remarquer que les différences qu'elle donne entre les phases respiratoires dissociées sont encore au dessous de la vérité, car l'appareil employé n'enregistre pas seulement l'état d'inspiration ou d'expiration extrême, mais aussi une partie des moments précédents et suivants.

— **Oscillations nerveuses à la suite des excitations unipolaires; méthode pour la mesure de leur vitesse de propagation.** — Dans une série de travaux précédents, *M. Aug. Charpentier* avait démontré que l'excitation faradique des nerfs à l'aide d'un seul pôle de la bobine d'induction (l'autre pôle étant isolé ou mis à la terre) pouvait donner lieu, dans certaines conditions expérimentales, à des phénomènes d'interférence évidemment liés à la production d'oscillations dans le nerf au moment de chaque choc induit. Certaines expériences lui avaient paru prouver la nature physiologique de ces oscillations. Cependant, étant donné le caractère oscillatoire des décharges induites à circuit ouvert étudiées par *Mouton*, M. Charpentier avait finalement admis la possibilité d'une explication purement physique du phénomène en question. Mais, depuis cette première série de recherches, les circonstances lui ont montré qu'en variant les conditions physiques pouvant influer sur la fréquence des oscillations de la décharge, et pouvant même entraîner leur suppression, on ne changeait rien aux phénomènes observés sur le nerf.

**ÉCONOMIE RURALE.** — *M. A. Muntz* rend compte des résultats de l'étude qu'il a faite en 1898 touchant **l'influence des arrosages tardifs de la vigne** dans les étés de grande sécheresse. Ses expériences ont eu lieu dans un grand vignoble du Roussillon, situé dans les Aspres, c'est-à-dire en coteaux et en dehors de la région irrigable.

Bien que les arrosages aient été faits à un moment trop rapproché de la maturité, leur action n'en a pas moins été très efficace. En effet, les feuilles à demi fanées se sont redressées et ont repris une belle couleur verte, les grains de raisin ont subi une augmentation de volume et de poids très appréciable (25 à 30 p. 100 en moyenne). Cette augmentation s'est traduite non pas seulement par l'introduction, dans le grain, d'une notable quantité d'eau, mais encore par une production de matière sucrée et d'acides organiques.

En résumé, et c'est là pour les viticulteurs une question importante, l'arrosage tardif expérimenté par M. Muntz a donné lieu à une recette supplémentaire par hectare de 200 francs à 250 francs contre une dépense d'environ 60 francs, soit un bénéfice notable, par hectare arrosé, comparé à l'hectare des pièces de vigne non arrosées, de 140 à 190 francs.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE AÉRONAUTIQUE

Depuis que l'Académie des sciences, représentée par MM. Cailletet, Janssen, Violle, Müntz, Bouquet de la Grye et Cornu, a consenti à accorder quelque attention aux efforts des chercheurs dévoués, tels que MM. Hermite et Besançon créateurs de la méthode nouvelle d'exploration de la haute atmosphère, les études aériennes ont subi un renouveau marqué, et l'année s'annonce comme devant être féconde en résultats de toute espèce, dont la science saura tirer profit. D'autre part, l'approche de la grande manifestation industrielle qui doit clore le XIXe siècle surexcite l'esprit des inventeurs, et nous aurons à enregistrer, pensons-nous, de nouvelles conquêtes avant que le siècle ait achevé son cycle.

La première ascension scientifique de l'année a été exécutée par M. Le Cadet, physicien de l'Observatoire météorologique de Lyon, accompagné par l'aéronaute G. Besançon. Le départ a été effectué de l'usine à gaz de la Villette; le ballon, du cube de 1 700 mètres, le *Balaschoff*, comportait une cargaison d'appareils enregistreurs dont il s'agissait de surveiller le fonctionnement dans une ascension à grande hauteur. Les expériences ont admirablement bien réussi; les actinomètres de M. Violle et les instruments combinés par M. Cailletet ont donné les indications les plus précises et les plus intéressantes jusqu'à 4 600 mètres, point culminant de l'ascension. En même temps, l'*Aérophile* n° 4, cubant 460 mètres, rempli en partie seulement d'hydrogène pur, s'élevait de Grenelle pour retomber peu après, déchiré en mille fragments, à Bagneux, après avoir dépassé 8 000 mètres.

Le sport aéronautique a pris également dans ces derniers temps un grand développement.

Le 12 juin dernier a eu lieu la course d'aérostats organisée par l'Aéro-Club, et dénommée « coupe des aéronautes ». Le prix consistait en un objet d'art, une coupe d'or offerte par M. Blum à l'aéronaute ayant franchi la plus longue distance à vol d'oiseau, du point de départ au point d'atterrissement, et ce sans escale intermédiaire.

La course avait réuni six concurrents :

MM. Mallet et de la Vaulx, avec leur aérostat de 1 600 mètres cubes, le *Centaure*;

M. Castillon de Saint-Victor, montant le ballon de 850 mètres, l'*Aéro-Club*;

M. Santos-Dumont, avec le ballon l'*Amérique* (1 650 mètres cubes);

MM. Gilon et Delattre et Mme Savary, à bord du *Volga* (1 000 mètres cubes);

MM. de la Valette et Ballif, montant le *Malgache* (750 mètres cubes);

Et M. Hervieu, avec son petit ballon de 320 mètres extra-léger, l'*Alcor*.

Le départ a été donné entre 5 et 7 heures du soir, et, successivement, à ces six aérostats, qui avaient été gonflés côte à côte auprès du grand bassin, dans le jardin des Tuileries, où le Comité des fêtes parisiennes avait donné le même jour une fête comportant de nombreuses attractions automobiles. Une foule énorme a suivi avec intérêt les manœuvres d'appareillage de ces aérostats, et la réunion a été favorisée d'un temps magnifique.

Le vent soufflant du Nord-Nord-Est, les ballons ont traversé Paris du Nord au Sud; les deux premiers qui ont pris terre, vers sept heures et demie du soir, sont le *Malgache* et le *Volga*, descendus à Dourdan (Seine-et-Oise). Trois autres sont allés beaucoup plus loin et ont passé la nuit dans les airs; ils ont atterri à peu de distance les uns des autres, arrêtés qu'ils ont été par l'Océan, sur lequel le vent les poussait.

L'*Alcor*, malgré son faible tonnage, a franchi 400 kilomètres, de Paris à Echiré, près de Niort; l'*Aéro-Club* s'est arrêté à Ile-d'Elbe, canton de Marans, enfin le *Centaure* a fourni le plus long trajet, ne s'étant ancré qu'au bord de la baie d'Aiguillon, en Vendée. L'*Amérique*, après un voyage de vingt-deux heures, a été moins loin que ses concurrents, ayant terminé son parcours à Felletin, département de la Creuse.

La coupe revient donc à MM. Mallet et de la Vaulx qui ont accompli le plus long trajet, et qui eussent pu aller beaucoup plus loin encore sans la fâcheuse direction des courants atmosphériques. Souhaitons que, lorsque le prochain challenge sera couru, le vent soit établi dans une direction plus favorable et permette aux matcheurs d'aller beaucoup plus loin sans danger.

L'aéronautique est fort bien représentée d'ailleurs à l'Exposition automobile, qui se tient actuellement dans le jardin des Tuileries et dont l'organisation a été faite par M. Rives, architecte de l'A. C. F., avec un soin qui lui fait le plus grand honneur. Une section a été réservée à l'aérostation, où l'on peut apercevoir des appareils présentant un réel intérêt. Mentionnons les appareils pour les ascensions maritimes de MM. Archdeacon et Lhoste, dans le stand de M. Besançon, auprès des appareils de tous genres combinés par cet habile constructeur, puis les machines-treuils et appareils à hydrogène pour ballons captifs de MM. Godard et Surcouf, successeurs de Yon, l'appareil de chauffage par la vapeur du gaz des aérostats dénommé *thermosphère* par son inventeur M. Aimé, secrétaire-général de l'*Aéro-Club*, enfin les remarquables études de nuages, brossées d'après nature au cours de ses ascensions libres par le peintre aérochromographe Dumoutet. N'oublions pas en passant la maquette du Diorama projeté pour l'Exposition de 1900, par MM. Caillaut et Marsac, et qui promet d'être des plus intéressants et susceptible d'attirer l'attention générale.

Les ascensions libres ont été nombreuses pendant l'Exposition d'automobiles ; le jour de l'ouverture, notre confrère Frantz Reichel, du *Vélo*, a fait ses premières armes sous la direction de M. Cabalzar, lieutenant de M. Besançon, à bord d'un aérostat de 700 mètres cubes; le voyage a été très court et très mouvementé, la descente ayant eu lieu à Bagneux, vingt minutes après le départ.

Le 18 juin, M. Henri de la Vaulx s'est élevé dans le *Centaure* avec quatre passagers et il a atterri près de Vierzon après douze heures d'aéronavigation ; le lendemain MM. de Castillon et Aimé, dans le *Volga*, ont également fait un voyage nocturne qui les a menés à Reims, et le 28, le comte de la Valette avec quatre passagers (dont deux dames) a également exécuté une très belle ascension à bord du *Touring-Club*, de 1 700 mètres. Et la série n'est pas close, car on annonce le voyage de M. de Santos-Dumont avec son ballon dirigeable minuscule, voyage dont nous aurons à rendre compte dans une prochaine chronique.

Nous assistons donc à un véritable réveil de l'aérostation, comme nous le disions plus haut, et nous ne pouvons qu'applaudir aux efforts des amateurs de ce sport si attrayant qui captive maintenant la jeunesse dorée à qui l'automobile routière ne suffit plus et rêve de records aériens surprenants.

Les savants, les hommes d'étude ne négligent pas non plus cet admirable moyen de locomotion qu'est l'aérostat et voient les résultats sérieux qu'un emploi raisonné de ces bulles légères peut faire espérer. L'aviation a aussi ses partisans convaincus, et nous venons de recevoir une brochure de M. Pompéien-Piraud, l'aéronaute lyonnais bien connu, nous donnant la description d'un aéroplane originalement conçu et que cet inventeur se propose de construire prochainement.

Nous sommes donc certain que, dans le domaine de l'aérostation, l'Exposition de 1900 nous montrera des merveilles. Le Comité de la classe X (concours internationaux), dont nous avons l'honneur de faire partie, travaille assidûment sous la haute direction de son président M. Cailletet, et organise une série de concours de tous genres qui montreront que cette science toute française de l'aéronautique n'a pas déchu, qu'elle est au contraire en plein épanouissement, et que nos modernes aéronautes sont encore les premiers aéronautes du monde.

H. DE G.

## ZOOLOGIE

**L'autonomie des pseudopodes.** — Dans un travail sur les mouvements autonomes des pseudopodes, publié par les *Archives des sciences physiques et naturelles*, *M. E. Penard* fait connaître des faits intéressants et qu'il y a lieu de signaler.

Si l'on coupe en deux un Rhizopode, ou un Infusoire, la partie qui renferme le noyau continue à vivre, et est apte à régénérer la substance qui manque ; l'autre partie meurt après un temps qui varie, mais durant lequel elle a présenté des manifestations vitales, de la motilité en particulier.

Les mêmes phénomènes s'observent, mais avec quelques variantes, quand la section a séparé du corps tel ou tel pseudopode. C'est ce qui ressort des expériences de M. Eugène Penard, lesquelles ont porté sur la *Difflugia Lebes*, la plus volumineuse du groupe.

Ces expériences ont consisté à couper brusquement, d'un coup d'aiguille, un pseudopode ou fragment de pseudopode d'un individu en marche, et à observer les suites.

Ce que sont ces suites, le voici. Une fois détaché de l'individu, bien libre, bien isolé, le pseudopode, qu'on éloigne un peu de l'organisme dont il faisait partie, ne reste pas immobile. Il commence sans doute par se mettre en boule, mais après quelques instants, il émet des prolongements à droite et à gauche, comme le ferait une amibe, et prend des formes variées : allongée, étoilée, bifurquée, etc., qui changent sans cesse. Après un temps qui peut aller jusqu'à quelques heures, pendant lesquelles il présente beaucoup de motilité et beaucoup de changements de forme, il finit par mourir ; il n'est pas apte à vivre seul, et n'a pas en lui des éléments suffisants de vitalité.

Jusqu'ici, rien de bien neuf dans les observations de M. E. Penard; mais il en va autrement si, au lieu de séparer l'individu mère et le fragment détaché, on les laisse au voisinage l'un de l'autre, à une distance assez faible, deux ou trois fois le diamètre de la coquille par exemple. Dans ce cas, on observe des manifestations fort curieuses.

Le pseudopode détaché se met en boule encore ; mais, à son réveil, il n'émet pas des prolongements dans tous les sens indifféremment; il n'en envoie qu'un seul, et celui-ci se dirige vers la coquille, vers l'individu mère, invariablement.

Ce prolongement grossit sans cesse, toute la masse s'y écoule, et à la place d'une boule, on a une sorte de corps vermiforme orienté vers la coquille. Parfois, deux prolongements se forment, mais en ce cas tous deux sont dirigés vers la coquille, comme les deux branches d'une fourche.

Ce mouvement continue, et au bout de quelques minutes, il a amené tout le pseudopode au contact de la coquille. Il rampe sur celle-ci, et rejoint l'orifice buccal.

Pendant que le pseudopode a agi de la sorte, qu'a donc fait l'individu mère? Il commence par contracter et par

retirer tous ses pseudopodes dans la coquille. Après quelques minutes, il les sort de nouveau, et bien qu'il ne paraisse pas s'inquiéter spécialement de la partie qui lui a été enlevée, il y a toujours, sur les deux ou trois pseudopodes qui sortent, un de ceux-ci qui se dirige précisément vers le morceau amputé. Et ce pseudopode devient bientôt plus gros et plus apparent que les autres, et se soude au morceau qui fait de nouveau partie de l'organisme.

Mais cette soudure ne se fait ni là ni à la région buccale, de façon indifférente : certains phénomènes la précèdent ou l'accompagnent. La soudure ne se fait qu'au moment où le fragment, de net et brillant qu'il était, devient mat et nuageux.

Une fois que la soudure a eu lieu, l'organisme est reconstitué, et il n'a nullement souffert de cette séparation temporaire. On peut recommencer l'expérience aussitôt, et M. Penard l'a faite dix fois de suite dans une même journée, sur un même individu, sans que celui-ci ait paru éprouver le moindre inconvénient de la chose.

D'après ce qui précède, il est manifeste qu'entre l'individu mère et le fragment détaché, il existe une attraction véritable et réciproque. Ce que l'observation montre, l'expérimentation le fait voir encore plus nettement. Si par exemple, au moment où le morceau amputé a déjà pris la forme allongée et s'est orienté vers la coquille, on déplace cette dernière de manière à la porter à l'opposé, le fragment, après être resté un moment inactif, reprend son mouvement, mais en sens inverse : il marche dans la direction opposée à celle où il se dirigeait d'abord.

Si l'on déplace la coquille, non plus de 180, mais de 90 degrés, de manière que toute la longueur du corps vermiforme dans lequel s'est transformé le pseudopode soit à peu près à égale distance de la coquille, il se forme bientôt sur un des points du fragment un prolongement qui se dirige tout droit sur la coquille. Parfois il y en a deux, même trois, qui font de même; il arrive aussi que le fragment s'étale en forme d'une écaille pectinée, toutes les dents dirigées vers la coquille. En promenant la coquille tout autour du fragment, on peut amener celui-ci à décrire un cercle complet, par ses prolongements qui pointent tour à tour dans toutes les directions, comme les aiguilles d'une montre.

Ces mouvements d'orientation et d'attraction peuvent durer jusqu'à trois heures.

Il convient d'observer qu'il ne saurait être question ici d'attraction purement physique.

M. Penard a en effet placé le pseudopode coupé auprès d'objets très variés : petite pierre, coquille vide, déjection de ver, œuf de crustacé, et d'autres substances organiques ou inorganiques; dans ce cas, on n'observe aucune attraction. Les prolongements se dirigent indifféremment dans tous les sens, et ce n'est qu'après que l'individu mère a été substitué au corps étranger qu'on voit les prolongements se diriger nettement et exclusivement dans un même sens.

Donc, indifférence pour les corps inertes, étrangers, et attraction pour l'organisme maternel.

Mais les choses ne s'arrêtent pas là. On observe une troisième relation : la répulsion. Elle se produit quand à la place de la mère, ou d'un objet inerte, on met un individu vivant d'une autre espèce, par exemple une *Difflugia piriformis*. Dans ce cas, ce n'est ni l'attraction ni l'indifférence qu'on observe : c'est une répulsion véritable.

Elle se manifeste par les faits et gestes des prolongements du morceau amputé; ceux-ci se forment dans le sens opposé à la direction où se trouve la difflugie d'autre espèce, et en tous points les phénomènes sont identiques à ceux qui se passent quand l'individu mère est là, sauf cette différence qu'ils se font en sens diamétralement opposé. Au reste, on peut changer ce sens sans peine : il suffit de substituer à la difflugie d'autre espèce l'individu mère; aussitôt l'attraction se manifeste, et la répulsion se montre derechef si l'on remplace la mère par l'étrangère.

Il y a plus encore. La répulsion du morceau amputé n'existe pas seulement pour l'espèce étrangère, elle existe aussi pour tout individu, de même espèce, autre que la mère (individu entier, semble-t-il d'après la description de M. Penard; mais il eût été sage d'opérer aussi avec un individu mutilé); il se produit des mouvements de fuite non équivoques.

Ces phénomènes ne sont pas particuliers à la *Difflugia Lebes*, M. Penard les a observés aussi sur la *D. piriformis*. Il a même constaté un fait curieux sur cette dernière espèce. Ayant trouvé un individu en cours de dédoublement, il le laisse achever son œuvre et met les deux filles résultant de la bipartition de la mère dans un même cristallisoir. Il coupe alors un pseudopode à l'une des deux filles, et écarte ensuite la fille amputée, pour approcher la fille intacte. Le pseudopode se dirige vers celle-ci, comme il l'eût fait vers l'organisme auquel il appartenait. Le lendemain, l'expérience réussit aussi. Mais évidemment, il y a un temps au bout duquel elle ne réussit plus; puisque, de façon générale, il y a répulsion entre pseudopode et animal entier d'individus différents; mais M. Penard n'a pas poursuivi l'expérience. Il vaudrait la peine de la reprendre, pour savoir au bout de combien de temps la répulsion remplace l'attraction. Il faudrait aussi savoir si la répulsion est affaire d'âge, ou bien de consanguinité, de communauté de souche; et sur ces points et d'autres encore M. Penard devrait poursuivre ses recherches.

En tout cas, le fait observé par M. Penard est bien certain, et il peut se résumer de la façon que voici. « Des fragments détachés d'une région déterminée du plasma (pseudopodes) se conduisent pendant quelque temps comme s'ils constituaient un organisme (rhizopode) complet. Cet organisme éphémère est attiré par un plasma identique à celui qui le constitue lui-même, et repoussé par tout plasma différent du sien. On peut considérer deux individus provenant de division et séparés depuis peu comme possédant un plasma identique : à part cela, le plasma diffère d'individu à individu dans le sein d'une même espèce. »

## SCIENCES MÉDICALES

**La mort par les courants électriques.** — *MM. Prévost* et *Batelli* ont présenté à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève (séance du 2 mars) un mémoire sur le mécanisme de la mort par les courants électriques. Voici les résultats principaux de leurs expériences, d'après le *Journal de Genève* :

Tous les animaux soumis aux courants de haute tension (2500 volts par exemple) meurent à la suite de troubles nerveux et surtout par suite de l'arrêt de la respiration. Mais le cœur continue à battre et il suffit de pratiquer la respiration artificielle pour ranimer l'animal. Avec les courants de faible tension (40 volts par exemple) les choses ne vont plus de même; le système nerveux est peu affecté, l'animal continue à respirer, mais en revanche, le cœur cesse de battre régulièrement et d'envoyer du sang dans les artères. Le chien et le cobaye meurent

dans ce cas de paralysie du cœur sans donner signe de souffrance. Chez les lapins et les rats, le cœur qui, sous l'influence des courants à basse tension, s'arrête un moment, repart dès que l'on interrompt le courant, de sorte que ces animaux se portent bientôt aussi bien qu'auparavant.

Les expériences de MM. Prévost et Batelli auraient mis en lumière ce fait remarquable que l'on peut rétablir les battements du cœur d'un chien, suspendus par un courant à basse tension, en faisant traverser l'animal par un courant à haute tension. Le cœur qui était paralysé reprend ses battements et, en pratiquant la respiration artificielle, on peut ranimer l'animal.

**La valeur de l'alcool dans la thérapeutique alimentaire.** — On s'accorde généralement à voir dans l'alcool, entre autres propriétés accordées à ce liquide, un moyen d'épargne préservant nos tissus d'une combustion trop rapide. Mais réduite à ces termes vagues, la question de la valeur alimentaire de l'alcool n'apporterait pas beaucoup de lumière dans l'interprétation des résultats pratiques, faute de préciser le véritable rôle de l'alcool dans cette action d'épargne. La *Médecine moderne* vient de rapporter à ce sujet les résultats d'expériences intéressantes qui permettent de réformer quelques idées courantes, absolument erronées.

On admet aujourd'hui que beaucoup de maladies amènent la consomption du malade et sa mort par suite de l'insuffisance alimentaire qui tient à ces maladies. Étant donné que l'organisme a besoin de 2 500 à 3 000 calories pour maintenir son équilibre, il les empruntera à lui-même s'il ne peut les tirer des aliments ingérés. Les tissus les plus facilement attaquables, comme la graisse, seront consommés les premiers; viendra ensuite le tour des tissus azotés après la disparition des réserves; dès lors, c'est la ruine de l'organisme.

On s'est par suite demandé si l'alcool, qui en somme se combure presque totalement dans l'organisme, pourrait enrayer cette auto-destruction qui, pour des raisons diverses, est le fait d'un grand nombre de maladies. L'alcool en effet est facilement accepté des malades, les fébricitants en supportent de fortes doses; il possède une valeur calorique élevée, un gramme d'alcool donnant 7 calories alors qu'un gramme de matières albuminoïdes ou d'hydrates de carbone n'en dégagent que 4; les graisses seules donnent 9,3 calories par gramme. Il semble donc qu'un malade qui ne pourrait absorber qu'une nourriture très insuffisante serait préservé de l'inanition des tissus par l'ingestion d'une certaine quantité d'alcool. Il suffirait pour cela que l'organisme acceptât indifféremment pour son équilibre nutritif l'énergie potentielle nécessaire en calories provenant de l'albumine, des hydrates de carbone; des graisses ou de l'alcool, et il semblerait qu'il en est ainsi puisque, d'après *Zuntz* et *Geppert*, les échanges gazeux, O et $CO^2$, ne sont pas notablement modifiés par l'ingestion de l'alcool, qui se brûlerait en épargnant la combustion des tissus. L'alcool est donc bien un véritable aliment. Mais comme le fait justement ressortir *M. Rosemann* (*Deutsche Med. W.*, 19, 1899), on ne s'est guère préoccupé de savoir si l'alcool était un aliment d'épargne aussi bien pour les tissus de composition albuminoïde que pour le tissu adipeux. Si en effet l'alcool ne développe son action d'épargne qu'à l'égard des corps gras et non à l'égard des matières albuminoïdes, son emploi ne préservera pas le malade de la destruction des albumines, et si ce dernier ne perd pas sa graisse, qui est d'ailleurs un *caput mortuum* sans rôle actif dans les échanges, il perdra son albumine qui est le support des actions vitales, et subira les effets de l'inanition.

Toute la question est donc de savoir si l'alcool peut ménager nos réserves d'albumine ou les éléments nobles de nos tissus.

Cette question a préoccupé un certain nombre d'auteurs qui ont fait des recherches dans ce sens. *M. Stammreich*, travaillant sous l'inspiration de Von Noorden, *M. Schmidt* sous la conduite de Rosemann, ont refusé à ce point de vue toute valeur nutritive à l'alcool. M. Rosemann cependant s'est dit que, pour affirmer une conclusion aussi grave, il fallait varier les conditions des expériences, qui avaient peut-être été défavorables. M. Stammreich, par exemple, a cherché à obtenir une réelle action d'épargne pour l'albumine en ajoutant à une alimentation suffisante une certaine dose d'alcool; leur résultat a été négatif parce qu'il est très difficile d'obtenir une assimilation exagérée de l'albumine ou des matières azotées. Pour pouvoir démontrer l'existence de cette action d'épargne de l'alcool, il faudrait pour ainsi dire obliger l'organisme à l'utiliser en le plaçant dans un état d'inanition relative par une alimentation inférieure au nombre de calories exigées par l'organisme. C'est ce qu'a fait *M. Schœneseiffen*, qui s'est prêté à cette expérience sous la conduite de Rosemann. Le sujet était grand ($1^m$,83), maigre (63 k. 3) et habitué à l'usage de l'alcool. Dans cette expérience, son alimentation correspondit à une valeur de 2 154 calories, chiffre inférieur à la normale. L'alimentation était donc insuffisante, surtout si l'on considère le faible développement des réserves graisseuses de l'expérimentateur. Or, pendant cinq jours de ce régime, il perdit chaque jour, en moyenne, $1^{gr}$,755 d'azote. Cette perte aurait pu être équilibrée par 100 grammes d'hydrates de carbone correspondant à 59 grammes d'alcool; or ce sujet prit alors non pas 59 grammes, mais 135 grammes d'alcool correspondant à 945 calories.

L'alcool fut pris sous forme de vin rouge, 1 litre 1/2 contenant 9 p. 100 d'alcool. La somme des calories de l'alimentation s'éleva ainsi à 3 099, ce qui pouvait être considéré comme une alimentation excessive, et si l'alcool avait eu quelque action d'épargne sur l'albumine, le déficit en azote aurait dû disparaître ou diminuer. Or pendant une période de six jours il perdit en moyenne $1^{gr}$,6351 d'azote, chiffre peu différent de celui de la période d'insuffisance alimentaire, et l'on ne peut attacher aucune valeur à cette différence.

On retiendra de cette expérience que 135 grammes d'alcool, équivalant à près de 200 grammes d'hydrates de carbone par les calories, n'ont pu arrêter les pertes azotées de l'organisme, ce qu'auraient fait 100 grammes d'hydrates de carbone.

Ce résultat a une grande importance pour la thérapeutique alimentaire; il montre qu'on se trompe complètement si l'on compte sur l'alcool pour empêcher la dénutrition dans les maladies; les pertes azotées resteront les mêmes et c'est à d'autres aliments qu'il faudra s'adresser pour les restreindre ou les supprimer. L'alcool possède une action d'épargne seulement vis-à-vis des graisses; en le donnant dans les maladies, on empêchera la consommation des tissus adipeux ou on obtiendra même l'augmentation des réserves graisseuses; mais ce résultat, qui n'a aucune valeur en l'espèce, entretiendra l'illusion du médecin qui, voyant le poids de son malade se maintenir, cessera de se faire une idée exacte de l'équilibre azoté. Il faut donc, conclut M. Rosemann, renoncer à l'espoir d'utiliser les calories dégagées par l'alcool pour empêcher les destructions azotées dans les maladies. Mais

cette conclusion n'entame pas les autres propriétés reconnues à l'alcool comme stimulant et antipyrétique. On sait aussi que de petites doses d'alcool peuvent agir favorablement sur la digestion et faciliter indirectement l'ingestion des aliments.

**La vision des couleurs.** — Il est généralement admis que les épreuves auxquelles sont soumis les agents de chemins de fer, au point de vue de la vision des couleurs, donnent toute garantie au public voyageur.

*M. Scripture*, du Laboratoire psychologique de Yale University, se croit en mesure de prouver que des personnes douées d'une vision insuffisante des couleurs peuvent subir avec succès les épreuves régulières et être ainsi admis à occuper des postes où leur présence devient un danger pour le public.

« J'ai l'un de mes élèves, écrit M. Scripture, qui subirait parfaitement l'épreuve des laines, qui assortirait avec une précision remarquable des laines à quelque distance que ce soit et qui pourtant est aveugle aux couleurs. Ce cas est typique et caractérise une classe de personnes dont les yeux sont étrangement aptes à différencier les couleurs, mais avec deux sensations fondamentales seulement au lieu de trois.

D'autres élèves possèdent une vision parfaite des couleurs pour les objets rapprochés ou pour ceux brillants mais deviennent aveugles aux couleurs dès qu'il s'agit d'objets faiblement éclairés ou éloignés. Ces personnes possèdent les trois sensations colorées fondamentales, mais l'une d'elles est plus faible que la sensation normale. Une personne de cette catégorie peut passer à la perfection l'épreuve des laines, si elle examine les laines de près; elle n'y parviendra pas, au contraire, si les laines sont éloignées de 6 à 8 mètres. C'est ce que j'ai appelé faiblesse de la vision des couleurs.

Pour éliminer des services publics les personnes atteintes de cette défectuosité de la vision, il convient de recourir à des méthodes d'épreuve reposant sur des principes tout autres que ceux qui ont servi de base aux épreuves actuelles.

Tout d'abord le classement de couleurs finement graduées doit être remplacé par la désignation de certaines couleurs fondamentales et familières. Le classement des laines est une tâche tout à fait inusitée et embarrassante pour un homme occupé dans les chemins de fer ou à bord des navires. Cela constitue un désavantage pour un homme nerveux, sans compter que cela permet au candidat évincé de dire que ce qu'on lui a demandé était tellement en dehors de ses habitudes qu'il a échoué par nervosité; enfin cette épreuve ne donne pas du tout une garantie que tous ceux qui l'ont subie avec succès ne sont pas aveugles aux couleurs. La désignation des couleurs doit être rigoureusement demandée, comme l'a proposé *Donders*. Le mécanicien ou le pilote ne sont pas appelés, dans leur routine journalière, à assortir des couleurs, mais bien à décider si une lumière est rouge, verte ou blanche, il convient donc de les éprouver sur ce point spécial. Mais il ne faudrait pas demander la désignation de teintes délicates et peut-être peu usuelles; les couleurs à désigner devraient être les trois couleurs familières : rouge, vert et blanc, disposées de manière à donner toutes chances possibles de confusion. »

Le second point, c'est l'élimination des candidats à faible vision des couleurs, il faut une épreuve permettant d'éliminer d'une façon absolument certaine et les aveugles aux couleurs et les gens à faible vision colorée. Se basant sur les idées émises par *Donders* et *Edrige-Green*, M. Scripture a imaginé une épreuve qui répond aux besoins à cet égard.

L'instrument imaginé dans ce but a l'aspect général d'un ophtalmoscope; il présente, du côté de la personne à examiner, trois ouvertures fermées par des verres et numérotées 1, 2, 3; sur la face opposée se trouve un disque mobile portant douze verres de couleurs différentes désignés par la série des lettres A, B, C, D... En faisant tourner ce disque avec le doigt, l'opérateur fait apparaître les diverses couleurs derrière les trois fenêtres. A chaque mouvement du disque, le sujet énonce les couleurs vues. Mais les fenêtres 1, 2, 3 sont garnies de verres gris; le numéro 1 est noirci à la fumée, toutes les couleurs vues à travers seront donc sombres; la fenêtre numéro 2 est garnie d'un verre montrant les couleurs en plein éclat et le numéro 3 porte un verre légèrement fumé. On dispose ainsi de 36 combinaisons de couleurs; toutefois les 12 verres du disque mobile sont surtout des rouges, des verts et des gris. Les combinaisons de nature à provoquer la confusion bien connue que font les personnes aveugles aux couleurs, entre les verts sombres et les rouges, entre les verts et les gris, etc., peuvent être reproduites, de sorte que l'instrument permet une épreuve décisive.

Mais l'avantage particulier qu'offre cet appareil, c'est qu'il présente les rouges, verts et gris simultanément dans un grand nombre de teintes différentes comme intensité. La lumière d'une lanterne verte, à différentes distances ou dans le brouillard, est simulée par le vert derrière le gris, en même temps la lumière blanche est aussi changée. La personne à vision faible pour les couleurs, pour qui le vert faible et le gris (blanc à distance) se confondent, croit que le vert affaibli est gris (blanc) et que le gris sombre est vert.

L'épreuve est faite de la façon suivante : l'expérimentateur se tient devant une fenêtre, à $0^m,75$ environ de la personne à examiner. Les verres de couleur étant dans une position quelconque, il demande au candidat de lui désigner les couleurs qu'il voit à travers les trois verres 1, 2, 3. La réponse sera par exemple : « numéro 1 rouge sombre, numéro 2 gris, numéro 3 vert. » L'opérateur prend note des lettres indiquant les verres employés; supposons qu'il constate que A, D et C étaient respectivement derrière 1, 2 et 3; il notera : $A_2$ rouge sombre, $D_2$ gris, $G_1$ 3 vert. L'épreuve est ensuite recommencée avec le disque dans une autre position, le résultat sera par exemple : $G_2$ vert sombre, $J_2$ blanc, $A_3$ rouge, etc. La comparaison avec la liste des vraies couleurs pour chaque position permet ensuite de se rendre compte si l'épreuve a été subie avec succès ou non.

**La prophylaxie de la malaria. Contre les moustiques.** — Depuis que l'on connaît le rôle des moustiques dans la transmission des fièvres paludéennes, on s'est préoccupé des mesures à prendre contre ces insectes.

On peut diviser ces mesures en deux classes : les mesures qui ont pour but la destruction en masse des moustiques, et celles dont l'objet est de soustraire les individus à leurs piqûres.

Les mesures qui favorisent la destruction de ces insectes sont nombreuses. Elles comprennent tous les moyens capables de supprimer les marais et les étangs, le drainage, les plantations, principalement les plantations de pin et d'eucalyptus. La mise en mouvement de l'eau des mares durant l'été, par exemple, au moyen de roues à eau mises en mouvement par de petits moulins à vent (*Howard*) paraît un excellent procédé; il a été

employé à San-Diego (Texas). Il ne faut créer ni parcs, ni jardins : ce sont des réceptacles à moustiques. Contre les larves des insectes pathogènes, on a conseillé avec raison de verser dans les eaux des étangs de l'huile ordinaire ou mieux de l'huile de pétrole : 22 litres d'huile suffisent à couvrir efficacement une superficie de 96 000 pieds carrés. Il est important de verser l'huile au début de la saison chaude (*Howard, Smith, Weed, Kelloy, Nuttall*); l'huile de pétrole sous une très faible épaisseur est sans influence sur la vie des poissons.

Le sulfate de fer et le permanganate de potassium, tous les deux prônés, ne donnent pas des résultats aussi satisfaisants que ceux produits par l'huile.

Les poissons sont de bons auxiliaires pour la destruction des larves (*Russel*); d'où la nécessité de favoriser la pisciculture dans les pays fiévreux; le poisson *Gasterosteus aculeatus* (Howard) est tout désigné.

Dans ces dernières années, en Amérique, on a employé à la destruction des larves de moustique une variété de mouche (*mosquito-hawks*).

Une des questions qui doit préoccuper surtout l'habitant de pays fiévreux, c'est le choix de son habitation. Il faut bâtir toujours sur les collines ou dans les quartiers élevés; habiter, dans une maison, les étages supérieurs; se tenir éloigné des jardins, des étangs; planter aux alentours de la maison des *Eucalyptus globulus* ou mieux des *Ricinus communis* (*Giard*); employer des lampes à huile de pétrole et les tenir allumées dans la pièce qui communique avec la chambre à coucher (*Beutenmuller*); fermer de bonne heure les fenêtres de cette dernière pièce.

Dans certains pays, on allume, près de la maison d'habitation, de grands feux. Ces feux sont surtout utiles quand on couche en plein air; dans ce cas, ne pas oublier de tenir la tête couverte d'un voile et les mains de gants.

Pour débarrasser une chambre des moustiques qu'elle peut renfermer, le meilleur procédé consiste à faire brûler du pyrèthre (*Campbell*); les moustiques tombent par terre et meurent. Howard conseille d'humecter la poudre de pyrèthre, d'en faire des boules, de les dessécher et d'en faire brûler une ou deux suivant le cas.

Suivant *M. Veeder*, les feuilles de *Menta pulegium* éloignent les moustiques. *M. Eator* conseille, dans le même but, de mettre une branche d'eucalyptus sous l'oreiller. Veed accorde un effet plus sûr aux onctions journalières de la face et des mains à l'aide de l'huile de pétrole.

Au Canada, on emploie, pour ces onctions, un mélange de goudron et d'huile, ou de la vaseline camphrée.

La Compagnie de la baie d'Hudson préconise l'eau de goudron pour la peau des hommes comme pour celle des animaux.

A Imibirsk, on obtint d'excellents effets par l'emploi d'une forte infusion de racines de *Triticum repens* (Bentenmuller). *M. Choppell* a recommandé tout récemment l'infusion de *quassia.*

*M. Pednoff* accorde toute sa faveur à la naphtaline dissoute à saturation dans la vaseline liquide.

**L'opothérapie au XVII<sup>e</sup> siècle.** — On sait que l'usage de l'extrait de cervelle de mouton a été préconisé par *M. Constantin Paul* comme tonique nerveux. Il est curieux de constater que cette médication, comme nous l'apprend le dernier numéro du *Janus*, avait ses racines dans les vieilles pharmacopées.

D'après *M. Withington*, on trouve dans la *Pharmacopeta Londinensis* de 1691 le *spiritus cerebri hominis*, ou esprit de cerveau humain, recommandé comme anti-épileptique. Cet esprit devait être emprunté au cerveau d'un homme jeune et récemment tué. Il était prescrit à la dose de 1 à 4 scrupules.

## ETHNOGRAPHIE

**La cuisson du pain en Arménie.** — Les Arméniens ont une façon toute particulière de cuire le pain, et même de le faire, qui mérite une description : les détails nous en sont fournis par *M. E.-O. Hovey*. Le four (bien entendu là où les méthodes européennes perfectionnées ne se sont pas introduites) consiste en un trou fait dans la terre, trou de $0^m,90$ à $1^m,20$ de diamètre et d'autant de largeur, du moins au fond; il se rétrécit considérablement vers l'ouverture ménagée à son sommet. Il est tapissé intérieurement de plaques de poterie, parfois simplement d'argile séchée, et on le chauffe en disposant au fond un feu de bois ou de charbon de bois. Pendant qu'il chauffe, le boulanger a préparé sa pâte dans une auge, puis il en forme des boules d'une certaine grosseur : il saisit chaque boule et la soumet à l'action d'un rouleau sur une pierre plate ou une planche généralement circulaire ou ovale. Il la transforme ainsi en une sorte de feuille de $0^m,90$ de long, de 40 de large, épaisse de 3 millimètres à peine. Il l'applique alors sur une forme spéciale qui lui donne l'apparence extérieure d'un oreiller, l'enlève de la forme, passe sa main par en-dessous et l'introduit avec dextérité dans le four. Il ne lui reste plus qu'à presser la lame de pâte de manière à lui faire épouser la surface intérieure du four, dont la paroi chaude la cuit en quelques minutes seulement.

Quand ce pain en feuille est suffisamment cuit, le boulanger le retire à l'aide d'un crochet et il le pend le long de la muraille de sa boutique, pour le laisser sécher et refroidir. Parfois la cuisson s'opère simplement sur un lit de cailloux chauds, mais l'apparence est toujours la même, on dirait des feuilles de papier brun. Bien qu'il ne contienne pas de sel, le goût de ce pain n'est pas mauvais. Il coûte du reste extrêmement bon marché, puisque le prix à Érivan en est seulement de 6 kopecks le kilo; le client l'emporte comme un rouleau sous son bras.

## GÉOGRAPHIE

**Le Kilimandjaro.** — Le 11 mai 1898, un demi-siècle s'est écoulé depuis la découverte du Kilimandjaro. A cette occasion, le *Bulletin de la Société belge de Géographie* rappelle brièvement l'histoire de cette découverte et celle de l'exploration du volcan. Le hasard a voulu que cette montagne, actuellement située sur le territoire allemand, fut découverte par un Allemand, le missionnaire Rebmann, mort en 1876. Celui-ci s'était établi en 1846 dans l'Afrique orientale, pour le compte de la *Church Missionary Society*. Avec le missionnaire *Krapf*, son compatriote, il fonda la mission de Rabai près de Mombas. Dans un voyage à l'intérieur du pays, *Rebmann* découvrit le Kilimandjaro, le 11 mai 1848.

Depuis longtemps déjà, des renseignements vagues sur l'existence de cette montagne étaient parvenus à la côte. Rebmann revint à Rabai sans faire l'ascension du Kilimandjaro. Mais la même année et l'année suivante, il entreprit deux voyages vers la montagne. Krapf aperçut également la montagne, peu de temps après, lors de son voyage d'exploration au Kenia, et il évalua sa hauteur à environ 4100 mètres. Tous les deux supposaient que le Kilimandjaro était couvert de neige. Les indigènes

croyaient que la nappe blanche qui couvrait le sommet occidental était de l'argent. Ils racontaient qu'un prince Dschagga avait un jour envoyé des hommes pour en recueillir, mais que les méchants esprits l'avaient fait fondre dans leurs mains. En Europe, beaucoup de géographes émettaient des doutes sur l'existence de la neige au sommet du Kilimandjaro. Ce ne fut qu'en 1861 et en 1862 que deux ascensions faites par *M. Decken* dissipèrent tout doute à cet égard. Lors de sa première ascension, en 1861, M. Decken, accompagné du géologue anglais *Thornton*, atteignit seulement une hauteur de 2500 mètres. Mais à la seconde, en 1862, où l'accompagna *M. Kersten*, il parvint à une hauteur de 4300 mètres. Toutefois on n'était pas encore parvenu à la limite des neiges, mais en route on subit une chute de neige et l'aspect du sommet occidental permit de conclure avec certitude qu'il était couvert d'une couche de glace et de neige. Kersten évalua la hauteur de ce sommet à 5700 mètres, et Thornton supposa qu'au-dessus de ce sommet il devait exister un cratère.

Selon lui, le Kilimandjaro était un volcan éteint. En 1871, le missionnaire anglais *New* parvint jusqu'à la limite des neiges éternelles. Le géologue écossais *Thomson*, pendant son voyage au lac Baringo, explora la montagne au point de vue géologique, et changea en certitude la supposition de Thornton. D'après lui, le sommet oriental, le Mawensi, est l'ancien volcan qui plus tard fut détruit par l'éruption du sommet occidental, le Kibo. Cette théorie est encore entièrement admise aujourd'hui, depuis que *M. Hans Meyer* réussit, en 1889, à atteindre les deux sommets après plusieurs essais entrepris depuis 1887. Meyer estima la hauteur du Kibo, au-dessus duquel il découvrit le cratère de 2 kilomètres de diamètre, à 6010 mètres, celle du Mawensi à 5350 mètres. Au-dessus des sommets se développait un immense champ de glace. De 1893 à 1894, on fonda à Moschi une station scientifique. Les chefs, *MM. Volkens* et *Lent*, explorèrent les pentes de la montagne, le premier sous le rapport de la géographie botanique, le second au point de vue de la topographie et de la géologie. Toutefois, les résultats des travaux de Lent, assassiné près de la montagne, ne sont pas encore entièrement publiés. Jusqu'à ce jour, les pentes occidentale et septentrionale étaient peu connues. Pendant l'été dernier, elles ont été explorées par M. H. Meyer, qui a fait connaître récemment les premiers résultats de ses observations.

La revue *Globus* a publié une lettre de M. Hans Meyer, datée du 12 septembre dernier, écrite à la station allemande de Moschi, près du Kilimandjaro. Elle contient les premiers renseignements détaillés sur l'exploration entreprise par le savant allemand. Sur la nouvelle carte, la montagne se présente sous un aspect sensiblement différent de celui des cartes plus anciennes, faites de préférence d'après les indications de Meyer. Pour la première fois on explora le côté septentrional, par où on atteignit, après beaucoup de peine, le sommet le plus élevé, le cratère du Kibo. L'ascension du Kibo fut faite par Meyer, il y a neuf ans, par le côté opposé. On connaît maintenant les limites des forêts vierges et des courants de lave du côté nord-ouest de la montagne. Meyer y découvrit un grand plateau, le Galuma, et trois grands glaciers attachés, à une hauteur de 5200 mètres, au revêtement de glace de la montagne. Meyer baptisa l'un d'eux du nom de « Drygalski ». L'exploration du mont Schira, situé à l'ouest et en face du Kilimandjaro, amena la découverte d'autres glaciers sur le côté occidental du Kilimandjaro. Un de ces glaciers descend à une hauteur de 4200 mètres seulement. Après s'être accordé quelque repos, il fit l'ascension du Kibo (5860 mètres), accompagné d'un missionnaire allemand, le père *Rohmer*. Hans Meyer décrit les puissantes moraines qu'il eut l'occasion d'examiner durant cette ascension, et donne beaucoup d'éclaircissements sur la géologie du Kilimandjaro, qui peut maintenant, grâce à l'activité de ce savant, être considéré comme entièrement exploré.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'application de l'alcool aux moteurs à explosion.** — Dans une intéressante communication faite à la Société des ingénieurs civils, *M. L. Périssé* rappelant que, depuis quelques années, on se préoccupe, en Allemagne et en France, de la possibilité de substituer l'alcool à l'essence de pétrole dans les moteurs à explosion, a exposé l'état actuel de cette question. Les agriculteurs ont naturellement vu cette substitution d'un œil très favorable, car l'alcool, dont les résidus de fabrication constituent une excellente nourriture d'hiver pour les bestiaux, peut être fabriqué en France dans de bonnes conditions. Aussi ces questions sont-elles étudiées à la Société des agriculteurs de France.

M. Périssé rappelle d'abord les propriétés chimiques et physiques de l'alcool et de l'essence de pétrole.

L'alcool absolu, ou alcool anhydre, a un pouvoir calorifique de 7050 calories; sa densité à 15° est de 0,795. En pratique, on n'emploie jusqu'à présent que des alcools hydratés, contenant 5 et 10 p. 100 d'eau, en plus de l'eau de constitution.

Les essences de pétrole, appelées également gazolines ou benzines légères, sont des produits complexes. Les essences du commerce comprennent tout ce qui passe à la distillation entre 50 et 200°; leur densité est, en général, de 0,720 à 15°. Les essences spéciales à la force motrice sont des produits très bien rectifiés qui résultent du raffinage des naphtes bruts entre les températures de 30 et 90°; elles sont inflammables à une température inférieure à 0° et leur densité à 15° ne doit pas dépasser 0,695 à 0,700. Il convient donc, dans une expérience, de bien définir l'essence employée.

Or *M. Müntz*, en vue d'essais comparatifs pour la production de la force motrice, a fait des analyses de l'essence et de l'alcool employés. Le résultat de ces analyses fut le suivant :

| | | Essence de pétrole. | Alcool. |
|---|---|---|---|
| Composition chimique. | C. . . . | 84,3 | 41,5 |
| | H. . . . | 15,7 | 13 |
| | O. . . . | 0 | 45,5 |
| Densité à 15°. . . . . . . . . . . | | 0,708 | 0,834 |
| Point d'ébullition. . . . . . . . . | | 88° | 78°5 |
| Pouvoir calorifique (calories au kilogr.). . . . . . . . . . . . . | | 11,356 | 6,522 |
| Quantités relatives par cylindrées. | | 100 | 207 |
| Quantités de chaleur correspondante. . . . . . . . . . . . . | | 100 | 119 |

Le pouvoir calorifique de l'alcool expérimenté, très peu inférieur à celui de l'alcool absolu, était 1,8 fois moindre que celui de l'essence, ce qui met l'alcool en état d'infériorité évident lorsqu'il s'agit d'un moteur thermique.

Ceci posé, M. Périssé rappelle les principaux essais faits avec l'alcool depuis deux ans.

En octobre 1897, un professeur de l'Institut agronomique, *M. M. Ringelmann*, fit, à la station d'essais des ma-

chines de Paris, des expériences peu encourageantes au point de vue économique. C'est à ces expériences que se rapportent les précédentes analyses de M. Müntz. Les prix de bases adoptés furent 0,50 *f* pour le litre d'essence (hors Paris), et 1*f* pour le litre d'alcool dénaturé. Les moteurs étaient un moteur *Brouhot* à quatre temps, et un moteur *Benz* à deux temps. On constata que la dépense par cheval-heure était de :

Pour l'essence de pétrole. 0,400 *kg* ou 0,565 *l*, soit 0,28 *f*.
Pour l'alcool. . . . . . . . 0,756 *kg* ou 0,906 *l*, soit 0,90 *f*.

Le rapport des consommations en poids, soit 1,89, est sensiblement celui des pouvoirs calorifiques.

D'autres expériences ont été faites en France par des agronomes ou des constructeurs de moteurs. D'après les essais de *M. Lévy*, à l'École des industries agricoles de Douai, 1 *l* d'alcool à 90° donnait 3,05 chevaux-heures, tandis que 1 *l* d'essence en produisait 6,12. Par contre, il résulte d'autres renseignements précis que, dans des essais récents, un constructeur aurait fait produire à un moteur à gaz de 5 *ch* une force de 6 à 6 1/2 *ch*, en utilisant, avec des dispositifs spéciaux, l'alcool dénaturé ordinaire à 90°. D'autres résultats favorables auraient été obtenus par un ingénieur-mécanicien, *M. Mora*.

En Allemagne, *M. Petreano* a fait récemment, au laboratoire de *M. Slaby*, des essais très favorables à l'alcool. Le moteur, du type *Otto*, avait un carburateur d'un modèle spécial utilisant la chaleur des produits d'échappement. Le moteur n'aurait consommé que 0,380 *kg* à 0,620 *kg* d'alcool à 92° par cheval-heure, soit une moyenne de 0,540 *kg*.

D'autres expériences ont également été faites à Berlin; un petit moteur « Gnome » n'aurait consommé que 300 *g* par cheval-heure d'alcool à 90°. L'Institut national des fermentations, ayant à actionner une petite usine annexe de ses laboratoires, a installé un moteur Kœrting, à alcool, qui consommerait 500 *g* d'alcool à 95° par cheval-heure; des expériences faites sur d'autres moteurs auraient donné 560 *g* par cheval-heure.

Tous ces chiffres, et notamment ceux de M. Ringelmann et de M. Petreano, ont été vivement discutés. Les partisans de l'alcool disent que, dans les expériences Ringelmann, la carburation était mauvaise, et que, d'autre part, l'alcool est compté à un prix excessif. Les partisans de l'essence soutiennent que rien ne vient corroborer les chiffres donnés par M. Petreano, dans des conditions spéciales que nous ignorons.

Tous ces essais ont été pratiqués sur des moteurs fixes, et M. Périssé croit intéressant d'indiquer maintenant les essais faits sur des automobiles. Dans ces essais on a employé : soit de l'alcool dénaturé ordinaire à 90°, soit de l'alcool à 95°, soit enfin de l'alcool carburé par le procédé Dusart, qui produit de l'alcool à 95° dissolvant 30 p. 100 d'un carburant dont l'inventeur garde le secret; ce carburant doit se composer d'hydrocarbures d'un prix bien inférieur à celui de l'alcool.

En novembre dernier, on a essayé l'alcool carburé sur un tricycle de Dion-Bouton, et les résultats auraient été très satisfaisants.

En décembre, à la demande de l'Association pour l'emploi industriel de l'alcool, *M. Krebs*, administrateur délégué de la Société Panhard et Levassor, a procédé à des essais au frein sur le moteur Phœnix, dit de 4 *ch*. La seule modification a été l'agrandissement de l'orifice d'admission employé avec l'essence. Ces essais ont donné : 4,2 *ch* avec l'alcool carburé Dusart, et 3,6 *ch* avec l'alcool à 95° ordinaire. Or la pleine marche à l'essence donne 4,4 *ch*. D'après *M. Arachequène*, ces essais prouvent qu'il suffirait d'un léger dégrèvement de l'alcool destiné à la force motrice, avec le droit de le vendre librement, pour lutter à égalité contre l'essence de pétrole.

D'autre part, un certain nombre de constructeurs, parmi lesquels il convient de citer la Société des voitures Henriod, ont essayé l'alcool à la place de l'essence. La Société Henriod fait marcher ses automobiles indifféremment à l'essence ou à l'alcool, sans rien changer au moteur. Elle y parvient grâce au système de réglage de son carburateur-distributeur. M. L. Périssé a été à même d'essayer à l'alcool une voiture Henriod analogue à celle qui vient de faire à l'essence la grande course Paris-Bordeaux; il a pu constater que la marche était très suffisamment régulière et rapide avec l'alcool dénaturé qu'on trouve chez tous les épiciers. Mais, à égalité de parcours, le volume de liquide consommé est notablement supérieur à celui de l'essence et, en l'état actuel, le prix ne rend pas pratique l'emploi de l'alcool.

M. Périssé rappelle qu'une sorte de concours de voitures à alcool a eu lieu en avril dernier sur l'initiative du journal *le Vélo;* huit concurrents ont présenté des voitures ou des motocycles qui marchaient pour la plupart soit à l'alcool, soit à l'essence. La seule voiture qui ait osé, malgré le mauvais temps, effectuer le parcours prescrit, de Paris à Chantilly et retour (136 *km*), a été celle de MM. Guttin et Cie, construite par MM. Briest et Armand, de Villers-Cotterets; elle était munie d'un moteur de 4 *ch*. Le parcours a été fait en 8h,8, avec une consommation de 38 *l* d'alcool, soit près de 0,30 *l* par kilomètre, ce qui correspond à une dépense de 0,21 *f* environ.

M. Périssé ne veut pas développer, quant à présent, les arguments pour et contre l'alcool, arguments qui ont été donnés bien des fois. Il note cependant que l'avantage de l'alcool, au point de vue de l'odeur de l'échappement, est bien compensé par l'augmentation de volume de combustible à égalité d'énergie, et se contente d'indiquer dans quelle voie les efforts des agriculteurs et des constructeurs pourraient utilement se porter :

1° *M. Denayrouze* a montré que l'état physique de l'alcool au moment de son emploi est un facteur important de son pouvoir calorifique. Il semble qu'il y ait lieu de profiter de ces essais pour faire un mélange carburé spécial au moyen d'appareils spéciaux, et d'employer des moteurs dont les dimensions seraient calculées spécialement en vue de l'emploi de l'alcool;

2° Au lieu d'alcool ordinaire à 90° contenant 10 p. 100 d'eau et 15 p. 100 de dénaturant (benzine lourde et vert malachite), il serait préférable d'employer l'alcool à 95° que produisent toutes les distilleries agricoles, ou mieux encore l'alcool à 98° dénaturé avec des hydrocarbures bon marché qui favoriseraient la richesse du mélange explosif sans produire de dépôts minéraux;

3° Il faudrait enfin que le prix de l'alcool pour moteurs fût abaissé. Actuellement l'alcool vaut en gros 0,60 *f* le litre environ; son emploi deviendrait pratique si on le dégrevait des impôts, frais de dénaturation et de régie, impedimentums de transports, etc., qui, en bloc, représentent environ 0,25 *f* par litre.

Ce dégrèvement ne sera sans doute obtenu des pouvoirs publics que le jour où les automobiles et les moteurs à alcools auront fait leurs preuves, et c'est là un cercle vicieux dont la Société des agriculteurs de France tiendra à honneur de sortir.

Lorsqu'on aura réalisé ces trois conditions de prix, de compositions chimique et physique, et d'utilisation,

alors des essais pratiques de longue durée pourront seuls montrer si l'emploi de l'alcool par les moteurs et les automobiles est rémunérateur.

Répondant à M. Périssé, *M. A. Lecomte* a fait remarquer qu'il faut envisager avec beaucoup de prudence la question de l'éclairage, du chauffage et de la force motrice par l'alcool; il se demande même si la production intensive de l'alcool ne pourrait pas créer un danger pour l'agriculture.

En effet, l'alcool ne peut se produire à un prix abordable que si on l'extrait de la betterave. Or la betterave immobilise de grandes surfaces de terres : un hectare de terrain peut donner 45000 *kg* de betteraves, qui, à 9,80 p. 100 de sucre, fournissent 5,7 *l* d'alcool à 100° par 100 *kg*, soit 2565 *l* d'alcool par hectare. Comme terme de comparaison, on peut dire que, pour remplacer les 320 millions de mètres cubes de gaz consommés par an dans Paris, il faudrait la récolte de 125000 *ha* de betteraves, soit la superficie d'un département. Il convient d'ajouter que, dans tous les pays où la culture de la betterave s'est propagée, la qualité des bestiaux élevés pour la boucherie s'est fortement abaissée, par suite de la disparition des pâturages.

L'alcool est un combustible très onéreux, car pour distiller 100 *kg* de betteraves, il faut brûler 9 *kg* de charbon, développant 72000 calories; on récupère 4,55 *kg* d'alcool à 100° développant 31800 calories : l'alcool est donc un accumulateur de chaleur rendant au maximum 44 p. 100. M. Lecomte, d'accord avec M. L. Périssé, ne pense donc pas que l'alcool, employé seul, puisse servir économiquement à l'éclairage, au chauffage et à la force motrice.

Depuis longtemps on s'est servi de l'alcool, qui est un combustible pauvre, pour le combiner avec des combustibles riches en carbone, et obtenir ainsi un liquide brûlant plus facilement sans fumée. Le mélange réalisé par *M. Denayrouze* donne une flamme dont l'aspect se rapproche beaucoup de celui de l'acétylène, ce qui indiquerait que, dans cette flamme, les éléments mis en œuvre sont les mêmes que dans la flamme de l'acétylène.

M. Lecomte croit nécessaire de rappeler que la combinaison de l'alcool avec des hydrocarbures riches avait été réalisée il y a une trentaine d'années par Robert, qui, sous le nom de « gazogène Robert » ou « gaz liquide », utilisait un mélange d'alcool et d'essence de térébenthine; ce mélange donnait, dans des brûleurs à vaporisation, une lumière identique à celle des appareils Denayrouze.

En somme, quel que soit le combustible employé, les quantités consommées sont à peu près les mêmes, à puissance calorifique égale. Ainsi, dans une expérience, un brûleur Denayrouze alimenté par du gaz et un hydrocarbure particulier donnait 250 bougies, avec une consommation de 34 *l* de gaz pesant 18 *gr* et de 120 *gr* d'hydrocarbure, soit en tout 138 *gr*; or le même brûleur à gaz de 250 bougies, type 1895, dépensait 250 *l* de gaz, soit 136 *gr*. Donc un certain poids de l'hydrocarbure approprié, sur la nature duquel M. Denayrouze conserve le secret, remplace ou déplace un semblable poids de gaz d'éclairage.

Tout en reconnaissant la beauté de l'éclairage de M. Denayrouze, il faut savoir si l'hydrocarbure employé est aussi commode à produire que le gaz d'éclairage, s'il n'est pas plus dangereux et s'il est plus économique, toutes choses qui sont à prouver.

**La production houillère et métallurgique de la France en 1897 et 1898.** — Voici, d'après les *Annales des Mines*, une statistique relative à la production des combustibles minéraux, fers, fontes et aciers, en 1897 et 1898.

Pour les combustibles minéraux la production totale a été de 30797629 tonnes en 1897 et de 32439736 tonnes en 1898, soit en augmentation de 1642107 tonnes pour 1898. Dans ces chiffres, le lignite figure respectivement pour 460422 tonnes en 1897 et pour 532095 tonnes en 1898.

Les bassins qui, en 1898, ont produit le plus, sont celui de Valenciennes (Nord et Pas-de-Calais) avec 19398230 tonnes; celui de Saint-Étienne et Rive-de-Gier (Loire), avec 3754908 tonnes; celui d'Alais, dans le Gard, avec 1938106 tonnes; celui du Creuzot et de Blanzy, avec 1914432 tonnes. Puis viennent ensuite les bassins d'Aubin, de Commentry, de Carmaux, etc.

La production des fontes a été de 2484191 tonnes en 1897 et de 2534427 tonnes en 1898.

La production des fers a été de 783966 tonnes en 1897 et de 801543 tonnes en 1898.

Enfin celle des lingots d'acier Bessemer et Martin, de 1325213 tonnes en 1897 et de 1441633 tonnes en 1898.

Les départements qui fournissent le plus sont, pour les fontes, celui de Meurthe-et-Moselle qui, à lui seul, produit plus de la moitié de toutes les fontes, exactement 1544824 tonnes. Puis viennent le Nord, Saône-et-Loire, etc.

En ce qui concerne les fers, c'est le département du Nord qui tient la tête, produisant à lui seul les 2/5 de tous les fers livrés; quant aux aciers, le département de Meurthe-et-Moselle en produit plus du 1/3, celui du Nord environ 1/7, etc.

Les départements de Meurthe-et-Moselle, du Nord et de Saône-et-Loire réunis fournissent plus de 920000 tonnes de lingots d'acier, soit plus des 3/5 de la production totale.

## VARIÉTÉS

**Association française de chirurgie.** — Le treizième Congrès de l'Association française de chirurgie s'ouvrira à Paris, à la Faculté de Médecine, le lundi 16 octobre 1899, sous la présidence de *M. Antonin Poncet*, de Lyon.

La séance solennelle d'inauguration du Congrès aura lieu à 2 heures.

Deux questions ont été mises à l'ordre du jour du Congrès :

1° De l'hystérectomie abdominale totale, *M. Ricard*, de Paris, rapporteur;

2° Tumeurs des os, *MM. Pollosson* et *Bérard*, de Lyon, rapporteurs.

MM. les membres de l'Association sont priés d'envoyer pour le 15 août, au plus tard, le titre et les conclusions de leurs communications, à *M. Lucien Picqué*, secrétaire général, rue de l'Isly, 8, à Paris.

Pour tous renseignements concernant le Congrès, s'adresser au secrétaire général.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 17 juin 1899). — *A. Gilbert* et *Émile Weil :* Sur la tension des liquides ascitiques. — *Netter :* Intervention du *diplococcus intracellularis meningitidis* dans l'épidémie parisienne de méningite cérébrospinale de 1898-1899. — *V. Griffon :* Méningite cérébrospinale à méningocoque de Weichselbaum. — *Roussy :* Collier-préhenseur pour chiens, etc. — *Fernand Bezançon* et *A. Gougel :* Action comparée des poisons tuberculeux (toxicité, action sur la température). — *L. Hugounencq :* La composition minérale de l'enfant nouveau-né et la loi de Bunge. — *H.-C. Chapman :* La gestation et le placenta de l'éléphant (*Elephas Asiaticus*).

— Revue de médecine (n° 6, 10 juin 1899). — *L. Landouzy :* Prédispositions tuberculeuses. Terrains, acquis et innés, propices à la tuberculose. — *Marandon de Montyel :* Des troubles moteurs aux deux premières périodes de la paralysie générale progressive. — *A. Pitres :* Étude sur les paraphasies. — *L. Beco :* Recherches sur la fréquence des septicémies secondaires au cours des infections pulmonaires (Tuberculose ulcéreuse chronique. Pneumonie lobaire). — *J. Lépine :* Hématomyélie par décompression brusque (Maladie des caissons).

— Revue de chirurgie (10 juin 1899, n° VI). — *A. Broca* et *A. Mouchet :* Complications nerveuses des fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus. — *L. Bérard* et *X. Delore :* De l'occlusion intestinale par le diverticule de Meckel. — *Ed. Loison :* Des blessures du péricarde et du cœur et leur traitement.

— Revue du génie militaire (mai 1899). — *Papuchon :* Organisation et fonctionnement du service de la télégraphie militaire. — *Augier :* Sur les marchés par adjudication publique. — Sur les attributions des officiers du génie. — Sur les formules de quadratures. — Quelques applications de la règle à calcul. — Compteur d'eau Venturi.

— Revue militaire (mai 1899). — La situation en Chine. — *De Moltke :* Plans d'opérations. Campagne de 1866. — L'origine des grandes manœuvres; Les camps d'instruction aux XVII$^e$ et XVIII$^e$ siècles. — Les historiographes militaires aux armées ; Armée de Rhin-et-Moselle (Campagne de 1796). — La guerre de 1870-1871 ; Journal de marche du 1$^{er}$ corps d'armée.

### Bulletin météorologique du 19 au 25 Juin 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 19 | 750$^{mm}$,16 | 17°,1 | 12°,5 | 21°,9 | S.-S.-W. 2 | 5,7 | Nuageux. | —6° M. Mou.; 0° P. du Midi; 3° Hernosand, Arkangel. | 29° Cette; 34° Laghouat; 32° Aumale; 30° Sfax. |
| ♂ 20 | 745$^{mm}$,79 | 18°,5 | 15°,9 | 24°,6 | S.-W. 2 | 4,1 | Nuageux. | 0° M. Mou.; 2° P. du Midi ; 3° Arkangel ; 5° Wisby. | 30° C. Béarn; 36° Tunis; 34° Lagh.; 33° la Calle; 32° Malte. |
| ☿ 21 | 747$^{mm}$,85 | 16°,2 | 12°,2 | 19°,5 | S.-E. 1 | 0,0 | Nuageux. | —4° P. du Midi; — 3° M. Mou.; 4° Arkangel, M. Ventoux. | 25° I. Sanguin. ; 38° Sfax; 32° Palerme; 31° Brindisi. |
| ♃ 22 | 758$^{mm}$,44 | 14°,5 | 13°,9 | 15°,8 | N.-W. 3 | 16,8 | Pluvieux. | —7° P. du Midi ; —3° M. Mou.; 2° Puy-de-Dôme; 5° Wisby. | 25° I. Sanguin.; 32° Brindisi; 28° Athènes; 27° Sfax, Pal. |
| ♀ 23 P. L. | 752$^{mm}$,69 | 16°,5 | 13°.5 | 20°,9 | N.-N.-W. 3 | 0,6 | Nuageux. | —6° M. Mou.; —5° P. du Midi; 1° M. Ventoux ; 7° Wisby. | 26° Nice ; 35° Constantinople; 30° Hermanstadt, Brindisi, |
| ♄ 24 | 759$^{mm}$,66 | 15°,2 | 11°,2 | 19°,8 | S.-W. 2 | 0,4 | Brumeux. | —3° P. du Midi; —2° M. Mou.; 1° M. Ventoux; 5° Wisby. | 28° C. Béarn ; 31° Laghouat, Tunis; 30° la Calle, Brindisi. |
| ☉ 25 | 762$^{mm}$,15 | 16°,4 | 12°,3 | 20°,8 | S.-W. 3 | 0,0 | Nuageux. | —1° P. du Midi; 0° M. Mounier; 5° Wisby, Stockholm. | 27° C. Béarn; 33° Tunis, Lagh.; 32° Madrid, San-Fernando. |
| Moyennes. | 753$^{mm}$,82 | 16°,34 | 13°,02 | 20°,47 | Total. . | 27,6 | | | |

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. — Les pluies ont été fort rares en Europe, assez fréquentes dans certaines stations françaises ; voici les principales chutes d'eau : 72$^{mm}$ aux îles Sanguinaires, 26$^{mm}$ à la Coubre, 25$^{mm}$ à Chassiron, 24$^{mm}$ à Nantes, Le Grognon, 23$^{mm}$ à Saint-Mathieu le 19 ; 36$^{mm}$ à Clermont, 33$^{mm}$ à Cette, 32$^{mm}$ à l'île d'Aix, 30$^{mm}$ à Lyon, mont Ventoux, 25$^{mm}$ à Servance, 21$^{mm}$ à Gap, 20$^{mm}$ au Puy de Dôme le 20 ; 43$^{mm}$ au mont Aigoual, 40$^{mm}$ au mont Ventoux, 36$^{mm}$ à Lyon, Puy de Dôme, 26$^{mm}$ à Nancy, Gap, 37$^{mm}$ à Florence, Turin le 21 ; 42$^{mm}$ au Puy de Dôme, 35$^{mm}$ à Servance, 32$^{mm}$ à Lyon, 28$^{mm}$ à Clermont, 23$^{mm}$ à Charleville, 40$^{mm}$ à Cagliari, 37$^{mm}$ à Trieste le 22 ; 42$^{mm}$ au Puy de Dôme, 24$^{mm}$ à Lemberg le 23 ; 26$^{mm}$ à Hernosand, 24$^{mm}$ à Charkow le 24 ; 29$^{mm}$ à Charkow, 25$^{mm}$ à Lésina, 20$^{mm}$ à Naples le 25. — Orage à Clermont, Pic du Midi (avec neige) le 20 ; à Alger (avec grêle) le 22 ; à Nice le 25. — Neige au Pic du Midi et au mont Mounier le 21 ; aux monts Aigoual, Mounier (avec grêle) au Pic du Midi le 22 ; au Pic du Midi le 23. — Éclairs à Brest le 19, à Lyon le 20.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure,* visible à l'W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 1$^{er}$ juillet à 1$^h$21$^m$56$^s$ du soir. — L'éclatante *Vénus,* étoile du matin, brille à l'E. avant le lever du Soleil et arrive à son point culminant à 10$^h$33$^m$38$^s$ du matin. — Le rouge *Mars,* toujours voisin de *Régulus,* éclaire les premières heures de la nuit à l'W. et arrive à sa plus grande hauteur à 4$^h$5$^m$7$^s$ du soir. — *Jupiter* éclaire la première moitié de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge,* près de la *Balance,* passe au méridien à 7$^h$16$^m$13$^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant la plus grande partie de la nuit et arrive à son point culminant à 10$^h$38$^m$27$^s$ du soir. — Le 3 juillet passage du Soleil à l'apogée ou au point de son orbite apparente le plus éloigné de la terre : c'est cependant l'époque à laquelle on note une température très élevée, due à la longueur du jour solaire et à ce que les rayons lancés par le Soleil tombent presque d'aplomb sur nos têtes. — Conjonction de *Vénus* avec la Lune le 5, avec *Neptune* le 6. — D. Q. le 30.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38062 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

**NUMÉRO 2.** 4e SÉRIE. — TOME XII **8 JUILLET 1899.**

639 (945,3)

## INDUSTRIE

### Les « Valli » ou Pêcheries de la Vénétie (1).

Le mot *valle* signifie une surface d'eau de mer entourée de digues en tout ou en partie ; c'est un étang d'eau salée en moyenne de 700 hectares. Les terrains qui séparent les Valli sont cultivés.

La côte de l'Adriatique, depuis la rivière de Primaro jusqu'à la frontière de l'Autriche, ne consiste qu'en Valli. Ces cultures marines sont uniques, et pendant des siècles on s'y livra avec un succès constant. Les Valli ne sont pas le produit des alluvions des rivières ; elles furent construites par les anciens Vénitiens qui ont dépensé des sommes immenses pour perfectionner cette industrie. Ces grands travaux ont été faits en secret, en tout cas en silence, pour que ces seigneurs puissent garder le monopole du produit de leur intelligence. Nous ne semblons pas avoir fait de progrès depuis les Romains, et les anciennes méthodes sont encore les seules pratiquées aujourd'hui.

La pisciculture marine présente des difficultés insurmontables dans certaines localités. La mer n'est pas à nos ordres et les dégâts qu'une forte marée ou une tempête sont capables d'occasionner sont incalculables. Les digues, les vannes et les réparations continuelles coûtent excessivement cher. Il faut que des lieux convenables soient choisis, et les Valli de la Vénétie offrent l'idéal comme emplacement pour la poursuite de cette industrie qui a tant de charme. Des étangs construits sur ce même modèle, gérés avec intelligence, auraient ce même avantage qu'ils fourniraient des rentes perpétuelles.

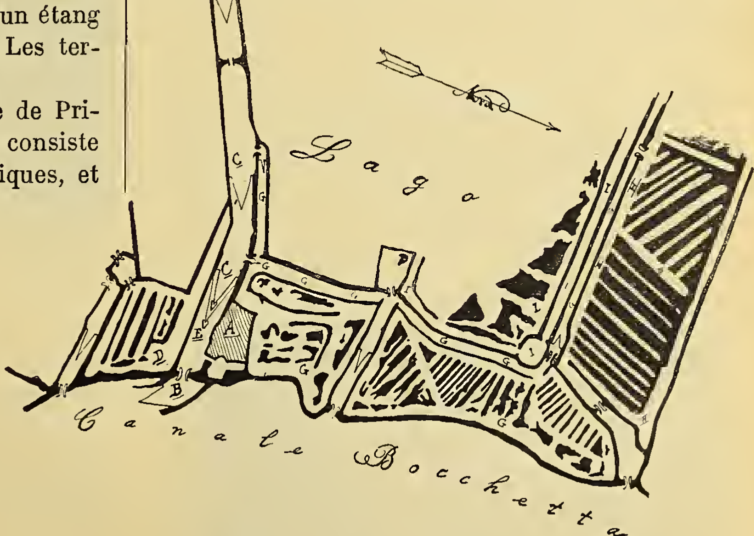



Fig. 7. — Plan de la Veniera.

A. Maison d'habitation, voir fig. 8. — B. Entrée du Bocchetta, voir fig. 9. — C. Grand canal conduisant au lac, voir fig. 10. — D. Canaux provisoires et Chilla, voir fig. 12. — E. Grande Chilla aux anguilles, voir fig. 11, 12 et 13. — G. Canal conducteur et Cogolère, voir fig. 14. — H. Stations d'hiver, voir fig. 15 et 16. — I. Canal « Circondario », voir fig. 17.

Je vais donner une description de la valle « Veniera » que, grâce à la bienveillance de ses propriétaires, j'ai pu visiter en détail et y faire des photographies.

LA « VALLE » DE LA VENIERA

Cette valle appartenait autrefois à la célèbre famille *Venier*, de Venise, dont le doge Sébastien remporta plusieurs victoires sur les Turcs de 1575 à 1578. Elle est maintenant dans la même famille depuis cent quarante ans : un des meilleurs exemples de la valli-culture.




Fig. 8. — La maison d'habitation.

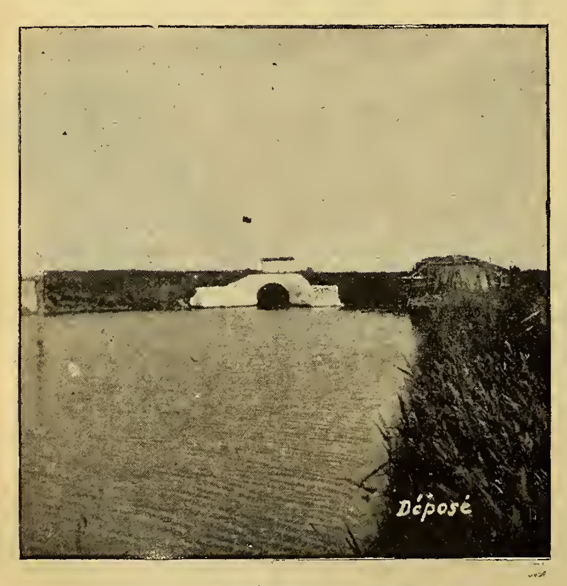



Fig. 9. — Entrée du canal Bocchetta.

L'eau douce est indispensable et nécessaire en grande quantité à ces cultures marines et ne doit jamais manquer.

La carte ne montre que la partie de la valle où se font les manœuvres. L'imagination doit faire le tableau de l'immense lac de 500 hectares qui est borné par la rivière Levante de laquelle on admet l'eau douce à volonté. A l'Est se trouve le large canal Bocchetta par lequel l'eau de l'Adriatique passe directement dans le lac. La densité de l'eau du lac peut être parfaitement contrôlée par les vannes qui admettent l'eau douce ou l'eau de mer selon les besoins.

La figure 8 montre la maison d'habitation, la chilla aux anguilles et le canal; la figure 9 montre l'entrée du canal Bocchetta dans ce canal; la figure 10 montre la continuation de ce canal et son entrée dans le lac. Cette entrée est protégée par une forte vanne qu'on peut hausser sans laisser une ouverture au fond, car pendant certaines manœuvres il est nécessaire que les niveaux de l'eau dans le lac, le canal et le Bocchetta ne soient pas les mêmes. Sur le côté nord du canal se trouvent deux vannes arrangées d'une façon semblable. La figure 10 montre aussi les labyrinthes ou cogolères qui, de même que la chambre ou chilla, sont construits de *grisiole* (phragmites commun), espèce de canne qui pourrit dans l'eau. On démonte alors ces labyrinthes à la fin de chaque saison, à l'exception du plus grand, la pêche de l'hiver étant terminée. Les piquets restent toujours en place.




Fig. 10. — Cogolères et entrée du lac.

LA MONTÉE DES ALEVINS

Dès leur naissance, les jeunes poissons sentent le besoin d'eau plus douce que celle de la mer, et

cherchent les étangs et bas-fonds marécageux pour se nourrir plus à leur aise. Pendant l'hiver, les pluies et la neige ont diminué la densité de l'eau dans le lac, devenue par conséquent moins salée, et ont beaucoup augmenté sa profondeur. Il faut que son niveau soit *au-dessus* de celui de l'Adriatique, et au besoin il est facile d'admettre encore de l'eau douce de la rivière Levante.

La montée commence vers le 1er février et se termine à la fin d'avril.

On a eu soin d'enlever le grisiole des cogolères intérieurs, et on a enlevé un morceau du premier sur le côté du large canal. On ouvre alors en grand la vanne du lac et la vanne du canal Bocchetta, et un fort courant d'eau presque douce s'établit vers la



Fig. 11. — On pêche des alevins pour moi.

mer. L'odeur de l'eau douce et le courant attirent les alevins. Ils passent par l'ouverture dans le cogolère et vont ensuite dans le lac où ils grossissent avec une rapidité extraordinaire.

Pendant les mois de l'été on ne s'occupe pas d'eux; on règle seulement tous les jours la densité de l'eau.

Si les alevins n'entrent pas en quantité suffisante, les propriétaires en achètent alors aux pêcheurs. Ces alevins ainsi achetés subissent plusieurs maniements, ce qui les rend plus faibles que ceux directement entrés dans le lac. Ils sont donc lâchés dans des canaux provisoires arrangés à leur intention de l'autre côté du canal du lac (voir fig. 12), où ils doivent rester quelques semaines avant d'aller se mêler aux autres.

On ne peut pas ouvrir les vannes à toute époque pour laisser entrer les alevins des poissons qui ne pondent pas dans le printemps, car tout dérangement, tout changement brusque de l'eau du lac est nuisible aux poissons qui sont déjà là.




Fig. 12. — Canaux provisoires.

## LA PÊCHE

La pêche commence vers le 1er septembre et se termine vers la fin de décembre.

Sur le plan, on verra que tous les cogolères sont mis en place. On les a refaits à neuf avec la grisiole. Les deux cogolères intérieurs n'ont qu'une seule épaisseur de grisiole et ils ont une étroite ouverture verticale à leurs sommets. Le cogolère suivant avec étroite ouverture à son sommet et sa chilla n'ont aussi qu'une seule épaisseur. Mais le dernier cogolère, et sa chilla qui est destinée à recevoir les anguilles, ont trois épaisseurs de grisiole (voir fig. 13).

Entre la maison d'habitation et le coin qui fait l'extrême Nord-Est (voir plan) se voit un grand espace où des chenaux, des trous, etc., sont creusés en tous sens. Sur le côté ouest de cet espace se trouve un canal coupé presque en ligne droite et que l'on nomme le canal *condottore*, ou canal conducteur. Il communique avec le canal du lac par les deux vannes dont j'ai déjà parlé, et qui peuvent être arrangées de façon qu'on puisse régler le niveau de l'eau dans chaque compartiment selon la manœuvre qu'on veut faire. Sur le côté du canal du lac, ces vannes sont protégées par des grillages en fil de lin qu'on trouve meilleur et moins coûteux que la toile métallique; d'ailleurs le fil de lin abîme moins les

poissons. L'ouverture de ces grillages ne laisse passer que les poissons d'un an ou d'un an et demi.

On a changé l'eau du canal conducteur, elle est alors presque douce, mais nécessairement saumâtre. On a fait entrer l'eau douce au niveau le plus élevé possible; beaucoup plus haut que celui du lac.

Vers la fin du mois d'août, l'eau du lac devient plus salée par suite de l'évaporation de l'été et son niveau se trouve *au-dessous* de celui de l'Adriatique. A cette époque, les poissons sentent le besoin de l'eau vivifiante et excitante de la mer. C'est encore en se servant de cet instinct de migration qu'on les attire vers le piège où ils doivent trouver la mort.

Les anguilles ne désirent chercher la haute mer

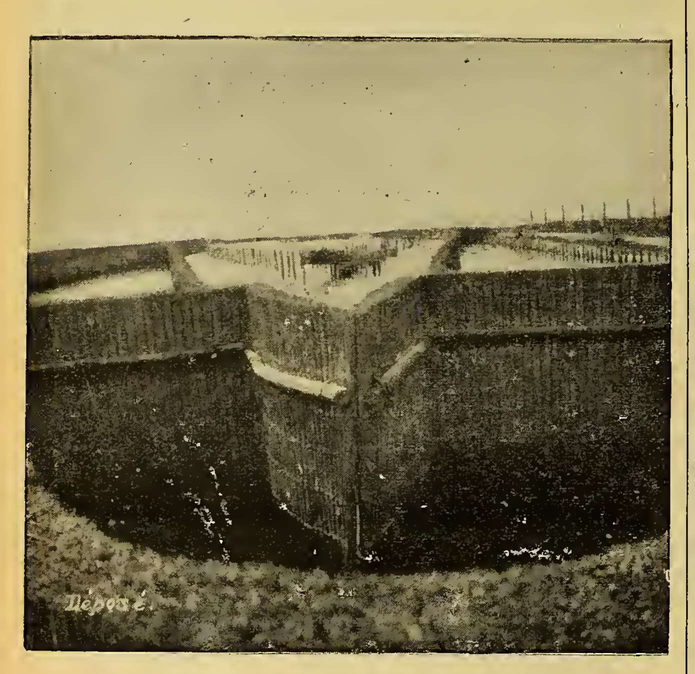



Fig. 13. — Trois épaisseurs de grisiole.

qu'aux époques de la fécondation, alors elles changent complètement de couleur, portant une livrée spéciale fort belle. Ces époques annuelles coïncident heureusement avec celle de la fécondation pour les autres poissons.

Nous sommes maintenant prêts pour la manœuvre et nous avons trois niveaux. Le grand lac est le plus bas, ensuite l'Adriatique, et enfin le canal conducteur qui est le plus élevé.

On choisit une nuit sombre et orageuse. Il est préférable que la mer soit agitée et que le vent souffle du Nord-Ouest avec violence. On ouvre simultanément les vannes et immédiatement deux courants sont établis : l'eau fraîche et excitante de la mer, et l'eau douce du canal conducteur, et toutes les deux passent ensemble dans le lac.

Alors tous les poissons et les anguilles se précipitent dans le canal, attirés par cette fraîcheur et passent facilement les deux premiers cogolères qui empêchent leur retour. Les petits poissons qui ont toujours besoin d'eau douce, et qui nagent contre un courant, passent par les grillages dans le canal conducteur où le cogolère (voir fig. 14) les retient. Les poissons destinés à la vente se trouvent dans le troisième cogolère, et quoiqu'il n'y ait qu'une seule épaisseur de grisiole, ils ne peuvent pas se frayer un passage. Ils restent enfermés dans leur chilla.

Les anguilles, au contraire, sont assez agiles pour passer par les interstices et se trouvent alors ren-

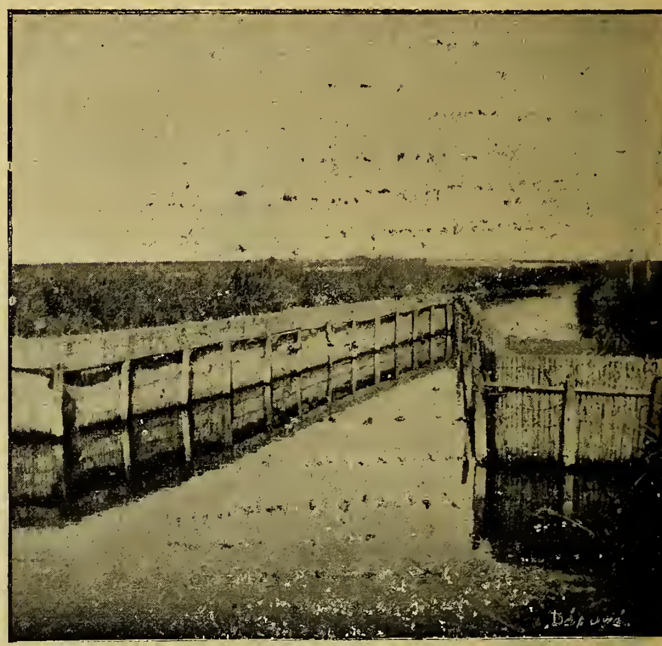



Fig. 14. — Cogolère et canal conducteur.

fermées dans la dernière chilla à trois épaisseurs qu'elles ne peuvent plus franchir.

Nous n'avons plus qu'à prendre nos poissons et nos anguilles dont la pêche est rendue facile par ce moyen. Ces manœuvres sont répétées de temps en temps, au fur et à mesure que les chambres sont vidées, et les poissons expédiés aux facteurs de Venise et de Chioggia.

Nul autre moyen ne servirait à séparer les poissons et les anguilles. Nul autre moyen ne nous permettrait de trier les poissons pour que les petits restent encore deux ou trois ans pour grossir. Ce simple arrangement de trois immenses pièces d'eau forcée à des niveaux différents, l'instinct et le désir des poissons et des anguilles, forment une combinaison qui nous amène aux plus heureux résultats.

On obtient le plus grand succès avec les Gobie, Rouget, Siouclet, Dorade, Carrelet, Bar, Mulet, et l'Anguille.

LES STATIONS D'HIVER

Les stations, ou fossés d'hiver, se trouvent au nord du canal conducteur et sont en communication avec ce dernier (voir le plan). Devant les fossés ce canal a $1^{m},50$ de profondeur; les fossés ont 1 mètre à leur ouverture et $1^{m},20$ à leur extrémité. Le canal conducteur va jusqu'à la rivière Levante, et au point où s'arrêtent les fossés d'hiver il y a une vanne (fig. 15) qu'on peut hausser et baisser à volonté. On peut faire entrer l'eau de mer par des canaux avec vannes qui communiquent avec la Bocchetta.

Les petits poissons qui ont passé par les grillages




Fig. 15. — Stations d'hiver.

vont du canal conducteur dans les stations d'hiver, où on tient l'eau peu salée. Pour les abriter autant que possible contre les vents, les fossés sont creusés dans le sens contraire au Nord-Est; mais pour tout prévoir, il y a d'autres fossés creusés sous un autre angle, ce qui permet aux poissons d'en changer si un vent souffle d'un côté inattendu. Ils sont libres de se mouvoir à volonté, mais ils finissent par choisir un fossé qui leur plaît et restent d'habitude immobiles sur le fond.

La gelée, au contraire, fait beaucoup de bien aux poissons pourvu qu'elle soit assez forte. Durant un hiver favorable, la température de l'air doit être toujours à 0° ou même plus bas encore. Lorsqu'on sent que le froid va arriver, on augmente la densité de l'eau et on baisse son niveau. Alors, par une nuit très froide, on fait baisser vivement la vanne du canal conducteur dont je parle plus haut (fig. 16), et immédiatement, sur toute la surface de l'eau salée, des fossés et du canal se répand une couche d'eau douce. L'eau douce gelant plus vite que l'eau salée, une couche de glace est formée qui couvre complètement cette surface. On répète cette opération jusqu'à ce qu'une couche de glace soit formée d'une épaisseur assez forte pour durer tout l'hiver. De cette façon, les



Fig. 16. — Stations d'hiver.

poissons sont protégés et garantis contre les maux que produisent la neige et les vents. Si malheureusement l'hiver n'est pas assez rigoureux pour obtenir cette couche de glace, la neige, en fondant dans les




Fig. 17. — Canal Circondario.

fossés et dans le canal, fait souffrir les poissons et provoque souvent une mortalité considérable. En hiver, les poissons grossissent lentement.

Les figures 15 et 16 montrent les fossés d'hiver avec grande et petite ouverture.

LE CANAL DIT « CIRCONDARIO »

Ce n'est pas à proprement parler un canal, car il possède maintes entrées dans le lac, mais on l'appelle

canal faute d'un nom plus significatif. Il est creusé à côté du canal conducteur, tous les deux sont séparés par une digue sans ouvertures. (Voir la figure 17 qui en donne une figuration à peu près exacte).

Ce canal est profond de 1 mètre à $1^m,50$ et fait le tour du lac. Il rend des services très importants pour la santé des poissons. La profondeur est bien connue d'eux et par un temps de grande chaleur ils s'y rendent et y trouvent le soulagement désiré. Sans ce canal les eaux du lac deviendraient stagnantes, mais par lui et ses diverses ouvertures un certain mouvement des eaux s'établit, parfois même un courant, qui servent à les aérer.

D'ailleurs, à l'époque de la grande pêche, lorsque les poissons s'en vont, un mouvement assez fort attire dans ce canal les algues et mauvaises herbes flottantes, qui sont facilement enlevées et jetées sur le terrain : elles forment un bon engrais.

Ce canal sert aussi à entretenir dans le lac une profondeur moyenne suffisante sans recourir aux moyens artificiels.

La figure 17 nous offre aussi un dernier coup d'œil sur la Veniera. La maison d'habitation par laquelle nous avons commencé se voit dans le lointain.

### LE FOND D'UNE « VALLE »

Tout champ au-dessous du niveau de la mer peut être converti en valle de pêche. Il y a naturellement un choix à faire, mais le fond n'a pas l'importance qu'on croirait. Le sable n'est pas un avantage. Aux anguilles il ne sert pas d'asile ; aux poissons il ne donne aucune nourriture. S'il y en a trop, il disparaîtra par le travail du fond, et un peu de sable ne nuit pas, car il sert au nettoyage des eaux. Les côtes comme celle de la Vénétie contiennent très peu de sable, le fond est plutôt vaseux. Cependant, dès que l'eau de la mer est admise, le fond commence à se couvrir de végétation. Les algues poussent rapidement et servent à purifier l'eau, et les poissons trouvent la partie essentielle de leur nourriture au milieu d'elles.

Dans la valle, il y a encore deux espèces de culture : celle des terrains qui sont à environ 60 centimètres au-dessus du niveau de l'eau, qu'on appelle les cultures douces ; et les terrains à peine à 10 centimètres au-dessus de ce niveau, qu'on appelle cultures salées. Chaque morceau de terrain, chaque parcelle entre les fossés et autour des maisons rapporte quelque chose à la caisse générale.

La flore contient 45 espèces qui poussent plus ou moins bien dans les valles entourées de digues et de prairies, et 16 variétés qui prospèrent dans les terres peu émergeantes. La chasse est considérable : 14 espèces de gibier, très importantes ; 10 espèces moins importantes, et 14 espèces sans grande valeur.

### LA PROPRIÉTÉ DE L'« OSPITALE DI SAN SPIRITO DI ROMA »

18 juin 1898.

Je suis allé visiter cette propriété et j'ai fait 65 kilo-




Fig. 18. — Plan de la propriété.

mètres en voiture dans ses murs. Il y a 11 000 hectares, 7 000 habitants dont 537 familles, et tout le monde m'a paru heureux et content.

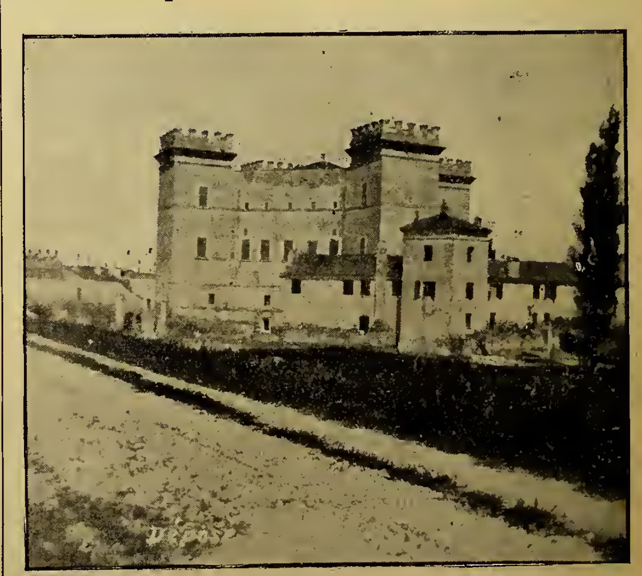


Fig. 19. — Château de Mesola.

La propriété consiste en 1 700 hectares de bois entourés d'estacades. La quantité de gibier est

énorme : dont de beaux serfs, pas de sangliers. 1 800 hectares de campagne bien cultivée. On y fait beaucoup de bon vin. Les plants de vigne viennent de la Côte d'Or. 3 200 hectares loués aux petits fermiers.

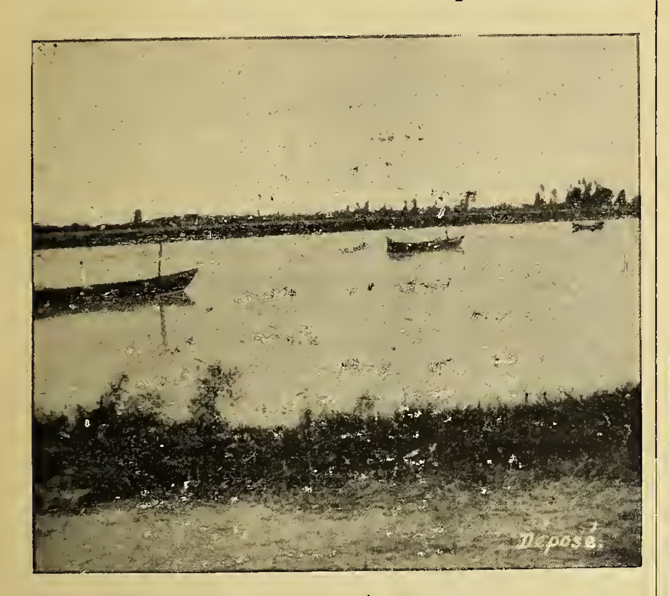



Fig. 20. — Les trois bateaux.

4 300 hectares de valli consacrés à la culture des poissons et des anguilles. Cette pêche produisait dans l'année 1884 pour 71 000 francs, et pour 174 000 francs dans l'année 1897. Une augmentation de 103 000 francs en douze ans.

Cette somme est indépendante des profits des

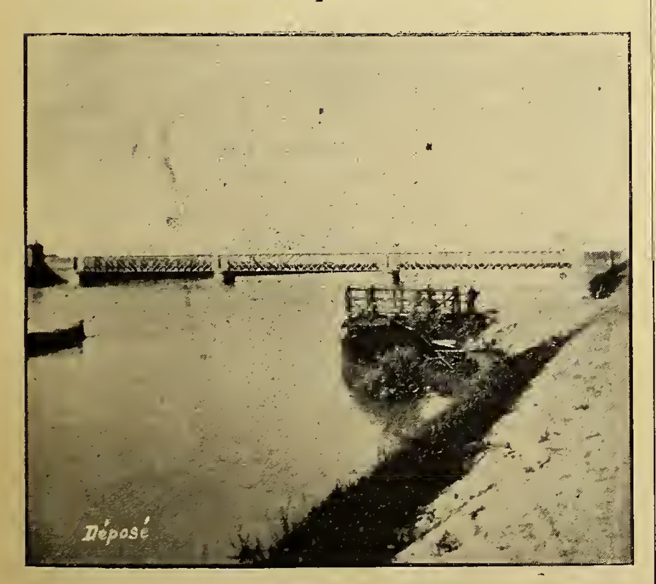



Fig. 21. — Le bac et le pont.

usines où on fait conserver une grande quantité de poissons. Le surplus est vendu aux usines de Comacchio ou comme poissons frais sur les marchés de Venise et Chioggia.

L'Intendant habite le château de Mesola. La figure 18 fait voir un plan de la propriété et la figure 19 montre le château.

LE PASSAGE DE L'ADIGE

Le joli village de Cavanella est situé sur la rive gauche de la rivière Adige, qui, à cet endroit, est très large et dont le courant est très fort. Or il n'y a qu'un seul pont qui sert uniquement au chemin de fer à une voie. Le trafic se fait au moyen d'un bac que l'on fait passer d'un bord à l'autre par un système assez ingénieux.

Le bac est oblong, carré à chaque bout, très large




Fig. 22. — Les gouvernails.

et plat. Un fort piquet est planté à un tiers de la distance entre les deux rives. Une corde très forte est attachée au piquet et passe au sommet du court mât de trois bateaux qui flottent sur la rivière. Le bac est attaché à l'autre extrémité de la corde. Les distances entre le piquet, chaque bateau et le bac sont égales. La corde est longue d'environ 200 mètres. Si la corde tombait dans l'eau, la manœuvre ne pourrait se faire.

Lorsque le bac est démarré, son poids tend la corde et il quitte le bord. Mais le mouvement pendulaire ne suffit pas, il faut que le bac avance. Donc il y a en avant quatre planches arrangées comme quatre gouvernails et qui sont manipulées au moyen de cordes qui passent au-dessous du bac. Le passeur tourne ces gouvernails de façon qu'ils soient toujours dans une position oblique. Il les renverse vive-

ment lorsqu'il se trouve au centre du courant, et le bac aborde doucement l'autre rive.

L'installation faite, les frais se réduisent au traitement du passeur, et (je suppose) au payement de la taxe. On transporte wagons, chevaux, bestiaux, etc., par ce moyen de locomotion si simple.

THORNDIKE NOURSE.

570.

## VARIÉTÉS

### Un physiologiste autour du monde

IMPRESSIONS DE VOYAGE (1)

J'ai déjà dit comment ce récit de voyage a été rédigé. Je l'ai tiré de quelques notes tracées sur mon calepin, à bord, pendant la traversée, et que j'avais écrites pour fixer au fur et à mesure les impressions fugitives du moment. C'est sans doute pour cette raison qu'il reflète les conditions dans lesquelles il a été écrit, et porte presque partout l'empreinte de certaines tristesses. Cela se comprend d'ailleurs.

Imaginez un physiologiste, accoutumé depuis des années à la vie tranquille du laboratoire, à une vie presque claustrale qui l'a rendu peu apte à supporter certains chocs sociaux et l'a placé un peu en dehors de ce monde, dans une atmosphère sereine, où les clameurs de la lutte pour l'existence ne lui arrivent que très atténuées, très assourdies. Supposez qu'à l'improviste ce physiologiste change radicalement ses habitudes et qu'il s'abandonne pendant un certain temps à la vie mouvementée, incommode et variée, telle que peut nous l'imposer un rapide voyage autour du monde. Si plus tard ce physiologiste péripatéticien veut vous raconter ses impressions et que vous ayez la courtoisie de l'écouter, vous ne pourrez, quelque exigeant que vous soyez, attendre de lui, dans ses descriptions, la même impartialité et le même équilibre auxquels il pourrait aspirer dans les recherches scientifiques exécutées dans le silence de son laboratoire, à l'aide des livres et des instruments qui lui sont familiers, et en même temps avec la sérénité que donne l'assurance de pouvoir contrôler ses assertions par de nombreuses preuves et contre-épreuves.

Vous avez, cependant, le droit de savoir dans quelles conditions il se trouvait quand il ressentait ses impressions de voyage, et lorsqu'il a essayé de les dépeindre, afin que vous puissiez juger dans quelle mesure elles peuvent être accueillies comme véridiques.

(1) Préface d'un ouvrage qui paraîtra prochainement.

Le plus intransigeant des spiritualistes sera forcé d'admettre que notre charpente matérielle peut et doit avoir, selon les différentes conditions dans lesquelles elle se trouve, une influence plus ou moins grande sur notre façon de penser et d'agir. Le plus intransigeant des spiritualistes devra reconnaître que le cerveau représente l'élément structural et fonctionnel qui détermine le déroulement de tous nos actes psychiques, et qu'il a besoin, pour son bon fonctionnement, de certaines conditions spéciales de nutrition et d'excitabilité déterminées à leur tour par la composition du sang, par la circulation sanguine ou lymphatique et par les impressions qui lui arrivent par la voie des fibres centripètes directement ou indirectement de tous nos tissus, de tous nos viscères, de tous nos appareils et de tous nos systèmes organiques. Notre conscience ne perçoit pas d'ordinaire le travail continu et fécond de ces myriades de petits êtres, les cellules, qui travaillent sans cesse dans les replis les plus cachés de notre organisme pour préparer au cerveau une nutrition correspondant à ses besoins ou pour en soutenir le ton fonctionnel par des impulsions qui soient en harmonie avec ses exigences; mais il suffit que ces mécanismes très délicats et très compliqués se détériorent légèrement; il suffit que dans un coin de notre organisme jusque-là ignoré quelques groupes de ces esclaves se révoltent, ou succombent au poids de trop fortes fatigues, ou se refusent à satisfaire de nouvelles demandes inusitées; il suffit enfin que les impulsions qui frappent la périphérie du corps ne se succèdent plus avec cette eurythmie qu'une longue habitude a rendue nécessaire, pour que le cerveau ne fonctionne plus normalement, qu'il se trouve comme désorienté et qu'il ne réagisse plus comme d'habitude, pour qu'il lui manque cette régularité de tension et de réaction qui fait sa force, pour qu'il soit tantôt insensible presque à l'engourdissement et tantôt excitable jusqu'à l'exagération; pour que, en d'autres termes, l'être soit radicalement transformé.

Les souvenirs les plus riants surgissent alors des recoins de votre mémoire comme des spectres courroucés qui vous reprochent votre état actuel et vous exhortent à la révolte ou à rentrer en vous-même. Alors vous tentez de le faire, mais vous n'y parvenez pas, parce que des causes indépendantes de votre volonté, quoique étroitement liées à votre personnalité agissante et pensante, s'y opposent, et vous retombez dans une mélancolie plus sombre et plus profonde, augmentée de la notion de votre impuissance. Alors l'association des idées, les perceptions, les images, les prévisions, les jugements s'enveloppent d'un voile de deuil, et vous regardez le monde à travers les sombres tissus de ces voiles; il vous semble que le soleil s'est éclipsé et que les ténèbres règnent sur

la terre et dans les cieux; vous vous dites que sous peu une croûte de glace inexorable amalgamera tous les êtres organisés en une seule forme rigide et morte. Et dire que toutes ces réflexions ont leur origine peut-être dans une mauvaise digestion qui a fait pénétrer dans votre organisme une substance étrangère qui, en faisant grincer quelque roue, ou en provoquant un choc ou un frottement aigu, aura désagréablement secoué une fibre de sens délicat, ou encore dans ce qu'un lit nouveau ne vous a pas permis, avec le repos habituel de la nuit, une élimination suffisante de matières de rebut, ou bien encore dans une des nombreuses petites causes dont souvent nous ne nous apercevons pas et qui cependant agissent si profondément, en donnant à notre être intime sa forme de réaction particulière au milieu, en nous faisant juger les choses avec une objectivité plus ou moins exacte, en rendant notre caractère égal ou muable.

Il n'est pas douteux que, pendant mon voyage, je me sois trouvé souvent dans des conditions anormales que j'ai essayé de vous dépeindre. Il ne faut pas oublier non plus, comme je vous l'ai déjà dit, que j'ai tracé mes lettres à bord, de manière que, bien qu'elles reflètent fidèlement les impressions reçues sur les lieux, puisqu'elles sont tirées des notes prises au jour le jour, heure par heure, sur mon calepin, elles ont pourtant subi les influences des actions qui agissaient sur moi au moment où j'écrivais.

Quoique je ne souffre pas du mal de mer, quel est donc celui qui n'a pas éprouvé l'action plus ou moins grande du plus variable des éléments? De même que les eaux d'un lac reflètent sous une forme plus ou moins exacte la configuration des bords, s'il est calme comme un miroir, ou bien s'il est légèrement ondulé, ou plutôt agité par des vagues furieuses, ainsi l'esprit de celui qui se trouve à bord d'un navire répond aux influences extérieures ou intérieures de façon très différente si le bateau glisse doucement sur la mer calme, ou s'il est secoué par la fureur de l'Océan, et toujours il se trouve dans des conditions anormales, puisque la vie qu'il mène peut se comparer à celle d'un prisonnier, et que nombreuses sont les causes qui exercent une action troublante sur sa cérébration.

On est aussi forcé d'admettre que les conditions nouvelles et variées du milieu qui m'enveloppait aient réveillé en moi certaines sensibilités latentes et qu'elles aient développé certaines tendances ataviques au pessimisme chez moi, qui d'ailleurs, dans la vie journalière, suis d'un optimisme excessif, qui me conduit facilement à l'enthousiasme et donne à ma parole un caractère hyperbolique.

C'est peut-être à toutes ces causes réunies que mes impressions, pendant ce voyage, et les réflexions qui en dérivent ont souvent revêtu une forme pessimiste et sarcastique? C'est peut-être pour toutes ces raisons que j'ai vu, presque partout, et en tout, le monde partagé en conquérants et en conquis? Les premiers, hautains, exploiteurs, oppresseurs, trompeurs; les seconds, suggestionnés, avilis, exploités? C'est peut-être encore pour ces mêmes raisons que le saint nom de civilisation, qui compte tant de pionniers sincères et tant de martyrs, m'a paru servir souvent à mal dissimuler d'intolérables excès de pouvoirs et de lucre? Est-ce toujours pour les mêmes causes que j'ai cru reconnaître, dans presque toutes les figures qui m'ont frappé, si différentes pourtant comme type, comme couleur, comme costume, le même fond d'apathie bestiale ou de cruauté humaine? Est-ce pour ces mêmes causes qu'il m'a semblé que le monde s'achemine vers un état d'uniformité désolante et que peu à peu on substitue aux manifestations spontanées des beautés de la nature les produits d'un art grossier, hypocrite et intéressé?

Mais, en vérité, si même ces impressions pessimistes étaient le reflet fidèle de l'état objectif des choses, et non le résultat de l'action déformante de mon cerveau qui fonctionnait quelquefois dans des conditions anormales, par suite des effets extérieurs, aurions-nous pour cela le droit de nous plaindre? Nous sommes vraiment étranges, nous, singuliers petits êtres, ridicules et ignorants, qui voulons tirer des conséquences de ce que nous ignorons, nous qui ne savons jamais nous dépouiller de nos conceptions bornées et voudrions imposer à la nature notre éthique particulière et notre esthétique changeante, oubliant ainsi que la nature, dans son apparence implacable, n'a peut-être d'autres lois que celles des probabilités et qu'elle est indifférente à nos anthropocentrismes et à nos anthropomorphismes plus ou moins développés, et qu'en même temps elle ne saurait se plier à nos doctrines trop exclusives et unilatérales sur l'évolution, à laquelle, du reste, on commence à donner aussi un caractère éventuellement rétrograde.

C'est par millions qu'à chaque instant les germes de la vie se répandent sur la surface de la terre, et dans les profondeurs des eaux; ils se heurtent les uns aux autres, se combattent, se déchirent, se tuent. Seulement, ceux qui par hasard correspondent aux conditions du milieu, ceux qui par des propriétés extérieures particulières, soit par force ou par ruse, par intelligence ou par capacités accidentelles, s'élèvent au-dessus des autres, ceux-là seulement peuvent sortir victorieux de la lutte violente contre les compagnons de vie et les influences cosmiques. Nous assistons tous, indifférents ou frémissants, à l'hécatombe terrible. Les cris des blessés, le râle des mourants, le dernier soupir des agonisants arrivent

jusqu'à nous, et nous sommes heureux de pouvoir croire que cette pyramide de morts est le piédestal nécessaire et inévitable à tout progrès; nous applaudissons les victorieux et ajoutons notre mépris aux poids qui écrasent ceux qui sont tombés, puis nous finissons par conclure que vraiment dans la nature, la force prime le droit, et le but justifie les moyens.

Nous constatons, il est vrai, ces choses terribles, nous en reconnaissons la fatalité irrésistible, mais cependant, dans l'intimité de notre conscience, ce spectacle naturel réveille en nous l'horreur, il nous pousse à la rébellion, et ranime dans notre cœur toutes les impétuosités les plus violentes de la colère et de la rage. C'est ainsi que notre sentiment éthique se trouve en contradiction avec les phénomènes de la nature vivante; c'est ainsi que nous constatons en nous-mêmes une résistance que retardent ou atténuent nos réactions bestiales, qui en même temps nous exhorte à la clémence ou au pardon, et nous pousse au sacrifice de nous-mêmes pour l'avantage des autres; qui, en somme, fait de l'homme moral un être en apparence différent de l'homme physiologique. Cet antagonisme irrésistible entre les données objectives et notre sens moral persiste même quand nous faisons un examen intérieur et que nous cherchons avec les yeux de l'imagination à percevoir ce qui se déroule dans l'intérieur même de notre organisme, puisque dans la trame intime de nos tissus, de nos organes et de nos appareils nous surprenons la même forme de lutte inexorable, les mêmes institutions de servitude, les mêmes oligarchies, la domination d'un petit nombre supérieurement doué sur la grande masse des éléments qui travaillent et qui servent.

Comment nous expliquer cette apparente contradiction entre les impulsions de notre sentiment et la suggestion qui résulte de l'observation calme des faits qui éclairent notre raison?

Le plus grand résultat de la biologie moderne est certainement celui de nous avoir conduits à considérer tous les faits qui se manifestent et se déroulent dans un organisme vivant comme résultant des changements qui ont lieu dans sa trame chimique. En effet, nous pouvons affirmer maintenant que les fonctions d'un être vivant sont l'expression d'événements chimiques antagonistes qui s'élaborent dans les creusets compliqués des éléments structuraux qui le constituent. De ces procédés chimiques, les uns, procédés d'intégration, d'assimilation ou d'anabolisme, conduisent à organiser des matériaux complexes qui, en raison du travail accompli pour les construire, conservent, comme les substances explosives, une forte somme d'énergie emmagasinée dans leurs molécules sous forme latente ou potentielle; les autres, de désintégration, de désassimilation ou de catabolisme sont déterminés par le fait même que les énergies accumulées, grâce aux fonctions anaboliques, sont en totalité ou en partie mises en liberté sous formes de travail musculaire, chaleur, électricité, courant nerveux, etc. Nous devons encore ajouter que ces faits chimiques antagonistes sont, à ce qu'il paraît, unis par une intime solidarité, de sorte que, comme nous ne pouvons comprendre une fonction désintégrante sans un procédé intégrant, ayant précédemment accumulé dans l'organe les énergies nécessaires à son activité fonctionnelle, ainsi nous croyons pouvoir admettre que la stimulation ordinaire aux actions reconstituantes, par lesquelles justement les énergies s'accumulent dans les tissus, doit être recherchée dans les produits mêmes des fonctions désassimilatives, dans ces matériaux chimiques qui proviennent de la désagrégation des parties qui travaillent, dans ceux qui seraient pour ainsi dire les cendres, les dépouilles, les détritus, les matériaux de rebut dérivant des activités fonctionnelles.

C'est une conception que j'ai développée ailleurs, et sur laquelle je ne puis m'étendre ici, où elle serait hors du caractère de mon livre, et d'un autre côté parce que je me suis promis, autant que possible, de faire oublier au lecteur qu'il est tombé dans les griffes d'un professeur (1).

J'ajouterai seulement qu'il résulte, comme conséquence naturelle de ce qui a été dit, que les faits chimiques antagonistes sont réciproquement causes et effets les uns des autres, et que la vie du cerveau aussi se trouve liée à ces péripéties chimiques et au déroulement de ces faits énergétiques en antagonisme les uns avec les autres, desquels dépendent aussi les procédés psychiques qui s'élaborent dans le cerveau et qu'il révèle au moyen de ses organes subsidiaires. Nous ne voulons pas dire par là que nous considérons la pensée comme une forme de mouvement, ni que, étant donnée la relativité de la connaissance, l'esprit humain puisse jamais offrir une représentation mécanique de faits psychiques. Nous voulons seulement affirmer que le développement de l'action sensorielle est liée à un substratum fonctionnel, qu'elle est toujours associée à des conditions matérielles qui, bien qu'elles ne peuvent être unies toujours à la sensation par une connexion causale, constituent néanmoins les conditions indispensables pour que le développement de la sensation même se déroule. Nous ne pourrons probablement jamais dire comment certaines modifications physiques, chimiques et par conséquent structurales

(1) Herzen, L'Inhibition selon les vues de M. Fano, *Revue Scientifique*, 1890, 2e sem. p. 257. — Fano, La Physiologie en relation avec la Chimie et la Morphologie, *Revue Scientifique*, 1890, 2e sem. p. 239.

des cellules cérébrales déterminent le fait psychique, fassent en sorte qu'une impression provoque une modification de cet état conscient qui fut lui-même déterminé par les impressions antécédentes ; mais personne ne pourra certainement admettre qu'un animal supérieur, doué comme est l'homme de cerveau, puisse sans cet organe et sans les événements particuliers qui s'y déroulent sentir, penser et agir comme il le fait. Nous sommes donc forcés d'admettre que les cellules cérébrales subissent les mêmes lois biologiques générales qui gouvernent les autres tissus ; qu'en d'autres termes elles sont soumises aux mêmes faits chimiques qui déterminent les fonctions des autres tissus et que ces faits sont unis entre eux par la même solidarité fonctionnelle. Il y a cependant cette différence fondamentale que, dans les tissus généraux de notre organisme, les événements chimiques qui déterminent l'accumulation ou la décharge des énergies ne sont pas accompagnés par des faits conscients, tandis que, dans les cellules cérébrales, au contraire, les évolutions chimiques qui s'y succèdent déterminent des changements dans la conscience individuelle.

Nous pouvons admettre que les uns soient accompagnés d'un sentiment de plaisir, les autres d'un sentiment de douleur, et puisque nous avons vu que ces procédés chimiques antagonistes sont unis entre eux par une connexion causale, de façon que les uns provoquent respectivement les autres, et *vice versa*, ainsi ne devons-nous pas nous étonner si bien souvent nos actions, nos impressions, nos considérations sont combattues par des sentiments intimes qui déterminent dans nos structures cérébrales des résistances en opposition complète ou partielle à ces associations d'images mnémoniques qui revêtent l'apparence de motifs, et qui, en accompagnant nos actions, nous donnent la douce et vaine illusion de la volonté.

De même que, dans le monde physique, à chaque action correspond une réaction, dans le monde des êtres organisés et vivants, à chaque acte destructif succède un procédé de reconstruction organique, à chaque action motrice, un procédé d'arrêt. Notre vie se passe de telle façon, entre ce rythme d'une fatale périodicité, entre ces changements antagonistes, elle est toujours oscillante entre le plaisir et la douleur, l'enthousiasme et l'abattement, l'action et le repentir, de même qu'il n'y a pas de vie sans mort, de triomphe sans défaite ; voilà pourquoi, peut-être, pendant que nous sommes passivement emportés dans les tourbillons des cruelles nécessités naturelles, nous réagissons contre elles avec des procédés intimes de révolte et de colère.

Y avait-il vraiment besoin de faire le tour du monde pour arriver à ces conclusions? Ce que j'ai décrit, ne le voyons-nous pas à chaque instant autour de nous et en nous-mêmes, dans tous nos actes psychiques et matériels? Mais à qui la faute si le monde n'est que l'expression monotone d'un très petit nombre de lois générales, et si les phénomènes de la nature se distinguent seulement les uns des autres par d'infimes particularités? Si les hommes sont à peu près les mêmes, partout?

Retourne donc à ton laboratoire, parmi tes livres et tes appareils, au milieu de tes élèves et de tes collaborateurs, ô physiologiste impressionnable et sentimental ! qui, habitué à la pénombre de ton cabinet de travail, a trouvé que la lumière du monde est une souffrance ; ferme ta porte aux bruits de la foire aux vanités, et continue à exercer ton œil myope dans le discernement des petites vérités ; les vastes champs de la lutte pour la vie ne sont pas faits pour toi. Prends garde seulement de ne pas mériter les mots brûlants de Faust :

*Mit gier'ger Hand nach Schätzen gräbt*
*Und froh ist, wenn er Regenwürmer findet!*

« D'une main avide, il fouille le sol, espérant y découvrir des trésors, et se tient pour satisfait s'il rencontre un vermisseau. »

GIULIO FANO.

372,6

# PSYCHOLOGIE

## L'étude des langues au point de vue psycho-physiologique.

L'étude pratique des langues nécessite une éducation attentive de la mémoire. Le rôle de l'intelligence proprement dite est, au contraire, surtout au début des études, beaucoup plus limité. Si la linguistique, l'étymologie, les sciences historiques, scientifiques du langage impliquent l'activité des fonctions cérébrales les plus élevées, l'aptitude à parler le langage courant d'un peuple étranger est surtout, et avant tout, une question de mémoire. Sachez des mots, et sachez les prononcer bien ou mal, mais suffisamment pour vous faire comprendre, vous ne serez jamais pris au dépourvu. Ne soyez ignorant d'aucune des règles les plus délicates de la grammaire et de la syntaxe, si vous ignorez beaucoup de mots, vos connaissances, pour intéressantes qu'elles soient à de certains points de vue, resteront pour la pratique lettre morte.

Cette conception de l'utilité pratique de la connaissance des mots doit précéder toute considération, et nous amène tout de suite à nous demander si les langues sont bien enseignées en France, si elles le sont avec méthode. De la nécessité de savoir les langues, chacun est con-

vaincu; tous les peuples civilisés ont cherché ou cherchent à surprendre et même à énoncer, dans les formes qui en sont l'expression, la pensée de leurs voisins, de leurs rivaux ou de leurs anciens; il était à Rome de bon ton de parler grec; il n'est pas un homme distingué à l'étranger qui ne se pique de ne pas ignorer la langue française.

Cette nécessité, que des événements récents de notre histoire ont mis en évidence et que nous ressentons ou feignons de ressentir de façon peut-être même exagérée, ne nous a pas conduits à des résultats appréciables. Ceci tient à ce que nous ne suivons pas une méthode logique et à ce que nous ne précisons pas suffisamment le but à atteindre.

Apprendre une langue est, *avant tout*, une affaire de mémoire; il faut le savoir, et de plus, il est nécessaire, pour établir une méthode, que nous ne soyons pas ignorants de ce qu'est la mémoire. Ce ne serait point indispensable peut-être si la mémoire ne relevait que d'un centre unique, mais les organes de la mémoire sont nombreux; il faut les connaître, comme il est bon de savoir le fonctionnement des muscles pour enseigner intelligemment la gymnastique; de même que l'organisme peut bénéficier pour un but spécial du travail imposé à tel groupe de muscles, de même peut-il être de notre intérêt d'éduquer tel centre de mémoire de préférence à tel autre, de diviser et de sérier nos efforts pour obtenir certains résultats déterminés.

Le fait de la dissociation du mécanisme des mémoires est une des découvertes fondamentales de la physiologie du siècle. Passons rapidement en revue les données principales. Je ne parlerai point de la mémoire, fonction de la cellule nerveuse en général, mais seulement de la mémoire des mots, des mémoires verbales.

Les données anatomiques ou physiologiques indiquent avec certitude l'existence de centres de ces mémoires. Le centre de la mémoire des mouvements nécessaires à effectuer pour parler est situé dans la partie postérieure de la troisième circonvolution frontale gauche (du moins chez les droitiers); de même chez ceux-ci, d'après Exner et Charcot, le pied de la deuxième frontale gauche est le centre de la mémoire des mouvements que la main doit effectuer pour écrire. Le pli courbe, lobule postérieur ou lobule angulaire de $P^2$, immédiatement en avant du lobe occipital, est le centre des images verbales visuelles (à gauche chez les droitiers, à droite chez les gauchers). Enfin le centre des souvenirs des empreintes auditives des mots siège dans la première temporale.

Ces découvertes importantes ont eu pour conséquence en pathologie la possibilité d'expliquer et de spécialiser les diverses aphasies (aphémie, agraphie, cécité et surdité verbales, leitungsaphasies), et en psychologie d'établir la classification des sujets sains en visuels, auditifs et moteurs, c'est-à-dire en gens qui lisent, qui entendent, qui prononcent mentalement les mots de leurs pensées.

Cette distinction psychologique fut un des coins de l'œuvre de Charcot qui trouva à ce sujet en Ballet un disciple et un continuateur de talent.

Je crois avoir explicitement démontré (1) que la distinction en visuels auditifs et moteurs est surtout théorique et que, dans la pratique, ce ne sont point les types purs qui dominent, mais bien les mixtes (les auditivo-moteurs en particulier).

Sans insister sur ce point, nous nous trouvons amenés à résoudre une première question. Ne devons-nous point chercher, en tout sujet que nous instruisons, à exercer de préférence celui de ses centres cérébraux qui est le centre de son langage intérieur (de son endophasie), c'est-à-dire ne devons-nous pas donner aux visuels une éducation visuelle, chercher à dresser les auditifs par l'oreille et les moteurs par la récitation et la conversation?

Cette idée théorique trouvera aux siècles futurs une réalisation partielle. Pour le moment, il importe de tenir compte de ce que : 1° la détermination de la formule du langage intérieur d'un sujet est difficile et que nous manquons du critérium nécessaire pour l'établir rigoureusement; 2° qu'à beaucoup d'élèves l'enseignement des langues vivantes est donné en commun avec d'autres étudiants, qu'il doit par conséquent être uniforme et ne peut tenir compte des différences individuelles; 3° enfin, — nous venons de le dire, — que les types mixtes abondent, ce qui augmente les difficultés.

Cette impossibilité de s'adresser au centre (ou aux centres) du langage intérieur, constitue-elle une difficulté appréciable? A cela je crois que l'on peut répondre : non, et pour deux raisons principales, qui n'ont pas été, que je sache, mises en évidence.

D'abord, c'est le fait de la possibilité pour tout sujet de la *transposition* des données fournies à un centre, en données d'un autre centre. Ainsi A... est visuel (verbo-visuel), les images auditives que lui fournissent un interlocuteur, un professeur..., etc., sont immédiatement transposées en images visuelles; les mots qu'il entend, il les transforme immédiatement en mots lus mentalement; il effectue spontanément la *transposition visuelle*.

Il en est de même pour les autres types. Beaucoup de personnes ne peuvent lire qu'en murmurant, avec ou sans mouvement des lèvres, parfois de façon exclusivement mentale, les différentes phrases du livre. C'est que ces personnes sont motrices (verbo-motrices), qu'elles opèrent la *transposition motrice*. Beaucoup de personnes, au contraire, transposent seulement leurs pensées, mais conservent dans celle des mémoires qui a été impressionnée les données acquises de façon spéciale ou à la

(1) Voir mes *Essais sur le langage intérieur*, Paris, Masson, 1892, et *Revue scientifique* (1892-1893); voir également Ajam, *La parole en public*, Paris, Chamuel, 1895.

suite d'un effort. Tel auditif, tel moteur a des souvenirs visuels nets des textes appris par cœur.

Ceci nous conduit à la deuxième considération que je voulais signaler : la meilleure mémoire verbale d'un sujet n'est point forcément celle de son langage intérieur.

Au point de vue psychologique, mémoire verbale et langage intérieur ne sont point tout à fait synonymes; il est possible que la physiologie le prouve quelque jour. Ainsi un auditif peut avoir une excellente mémoire visuelle-verbale; il n'est nullement absurde de penser que cette mémoire visuelle-verbale puisse être supérieure même à sa mémoire verbale-auditive. Le langage intérieur, c'est l'expression spontanée des idées sous une forme verbale, qui chez un sujet est presque toujours de même nature : visuelle, auditive ou motrice, d'où la classification de Charcot en visuels, auditifs ou moteurs.

Il existe donc chez chaque sujet un centre de langage intérieur, qui, de par ses relations avec les centres intellectuels supérieurs, a des fonctions qui ne sont plus de simples fonctions de mémoire, qui agit, non comme un centre ordinaire de la mémoire, mais de façon toujours parallèle à la pensée même, qui possède par conséquent une activité, une spontanéité que n'ont point les autres centres de la mémoire.

Mais ces autres centres de la mémoire ne sont point par cela même inutiles ou inférieurs; de ce qu'un sujet est moteur au lieu d'être visuel résulte non que le centre moteur est meilleur enregistreur des souvenirs acquis que le centre visuel, mais que l'hérédité, la qualité particulière de l'esprit, peut-être une tendance prononcée vers l'expression, ou peut-être une contexture spéciale des fibres, l'ont fait moteur et non visuel.

Ainsi les centres de la mémoire, autres que le centre élu du langage intérieur, pourront-ils rendre, pour la conservation des souvenirs, les plus grands services. Si les données arrivent à un centre de mémoire peu développé ou peu éducable chez le sujet, celui-ci d'instinct se met dans les meilleures conditions pour recevoir les éléments nouveaux, *les transpose* au mieux de ses intérêts; ceci revient à dire que l'on développe chez le sujet une voie de conductibilité nouvelle, que l'on spécialise certaines parties des centres de la mémoire *et que l'on peut même créer* un centre nouveau de langage intérieur.

La preuve en est que certains sujets oublient une langue étrangère et non une autre; ainsi tel moteur pour sa langue maternelle peut être visuel, ou auditif pour une langue étrangère, la langue anglaise par exemple.

* * *

Des données anatomiques, physiologiques et psychologiques qui précèdent et que doivent connaître tous ceux qui ont l'ambition d'enseigner avec méthode; de ces différentes données résulte, nous l'avons vu :

1° Que le jeu de la mémoire ne relève pas d'un organe unique, mais d'une collection d'organes;

2° Chaque sujet se traduit ses propres pensées sous une forme de prédilection (1) à l'aide du fonctionnement de l'un des centres de la mémoire verbale, qui devient centre du langage intérieur (2);

3° Le centre du langage intérieur est un centre doué de fonctions spéciales et qui ne paraît point devoir être forcément le meilleur des centres de mémoire, ni le seul qu'il soit indispensable d'éduquer, puisqu'un centre autre de la mémoire peut devenir pour un autre langage un nouveau centre de langage intérieur (comme le prouve l'exemple des gens qui ont une formule de langage intérieur pour leur langue maternelle et une autre pour une langue étrangère);

4° Il existe des sujets qui *transposent* les données verbales reçues de l'extérieur au mieux de leurs convenances instinctives, de leur conformation cérébrale.

Pour enseigner une langue étrangère, il faudra meubler les différentes mémoires du sujet des mots de cette langue. Une éducation constante et de tous les centres sera donc nécessaire. Au début, elle comportera surtout l'acquisition des mots, qui, nous l'avons dit, est primordiale; elle nécessitera ensuite, pour arriver à la connaissance complète, l'étude approfondie des règles et de la syntaxe; elle devra amener le sujet à posséder tous les éléments de la langue dans ses différentes mémoires; non seulement les centres purement réceptifs (centre visuel, auditif), mais encore les centres moteurs (verbaux et graphiques) devront être exercés; il faudra que le centre du langage intérieur se façonne au nouveau langage, ou que, soit à la suite d'impressions directement reçues de l'extérieur sur un centre, soit par transposition, il s'en développe un nouveau.

Toute méthode qui s'adressera à tous les centres, et qui cherchera par un travail suivi à amener le développement des centres de mémoire et l'assouplissement (ou la création) du centre du langage intérieur pour la langue enseignée, sera la meilleure des méthodes, si elle peut être employée convenablement, c'est-à-dire si l'on dispose d'un temps très long et du moyen d'impressionner toutes les mémoires à la fois.

Dans le cas contraire, il sera souvent préférable de se borner à exercer l'un des centres; de faire travailler non tous les organes de la mémoire, mais un seul; de porter tous ses efforts sur celui que l'on aura choisi, de limiter le travail d'acquisition des mots étrangers à un seul groupe cérébral, de façon à livrer, à défaut de la langue

(1) Bien qu'on ait décrit un type *indifférent*, c'est-à-dire également visuel, auditif et moteur, je ne pense pas qu'un tel type existe en réalité.

(2) Il n'est nullement prouvé qu'il y ait identité absolue entre le centre du langage intérieur et celui de la mémoire verbale correspondante. Il doit aussi exister des centres de langage intérieur mixtes; on peut concevoir chez un sujet un centre auditivo-moteur.

entière sous toutes ses modalités (auditive, visuelle, motrice), l'un de ses équivalents.

De là, dans des cas nombreux, la nécessité d'opter entre deux méthodes : *a*) éducation par impressionnement simultané des différents centres ; *b*) éducation première par impressionnement limité à un groupe de centres.

A. *Éducation par impressionnement simultané des centres de la mémoire.* — Cette méthode trouve sa condition optima lorsque l'étudiant peut résider dans le pays où est parlée la langue qu'il désire apprendre suffisamment longtemps pour instruire complètement ses centres de mémoire, développer un centre de langage intérieur. A... est Français, il réside en Allemagne pendant plusieurs années; s'il sait s'abstenir de fréquenter beaucoup de Français, et s'il prend au contraire l'habitude de causer avec les gens du pays, de vivre de leur vie, l'éducation de ses centres verbaux, visuels, auditifs, moteurs, se fait avec un minimum d'efforts. Ces efforts sont moindres, ou moins apparents, ou moins rebutants que ceux exigés par toute autre méthode, parce que l'intelligence, dont le rôle est en général secondaire dans l'étude des langues, vient de façon indirecte seconder, activer les fonctions de mémoire. Ainsi A... a intérêt à savoir le nom de tel objet, à comprendre ce que dit telle personne (et ce genre d'intérêt sera constamment mis en éveil, si A... vit au milieu d'étrangers); — il fait tous ses efforts pour deviner le sens du mot qu'il ignore, pour acquérir le renseignement dont il a besoin; de là une excitation de l'attention, un coup de fouet donné aux facultés cérébrales, un travail de recherche, des essais, des efforts qui aboutissent souvent à une acquisition, à un enregistrement par la mémoire de mots précédemment inconnus. Si à l'étranger A... parle, lit, écrit, si au surplus il étudie la grammaire, il arrivera à façonner son cerveau à la langue étrangère, à la comprendre, à la lire, à l'écrire et à la parler.

Telle est la méthode; il est inutile d'insister, elle est et restera la meilleure. La valeur en est telle, qu'elle a provoqué une série d'autres procédés qui en sont comme les succédanés.

Notons d'abord ce qu'on pourrait appeler le procédé Montaigne; celui-ci fut entouré, dès l'enfance, de précepteurs tels qu'il ne lui fut jamais parlé que latin; il avait plus de six ans *avant qu'il entendit non plus de françois ou de périgourdin que d'arabesque.*

Le procédé, moins rigoureusement suivi, est employé avec plus ou moins de méthode et de succès dans un grand nombre de familles françaises, où précepteurs et gouvernantes sont chargés d'apprendre aux enfants la langue anglaise ou la langue allemande.

En Lorraine annexée, les classes se font toujours en allemand, même dans les régions où les enfants ne connaissent absolument que la langue française. L'acquisition des mots est obtenue de la façon suivante : les enfants sont munis de livres contenant des exercices séparés et de difficultés graduées. Chaque exercice contient un certain nombre de phrases faites de mots usuels et traitant exclusivement d'un sujet bien connu, par exemple la maison, le jardin, l'écurie, etc. Les mots sont lus et répétés à haute voix par tous les élèves réunis et par l'instituteur. Quand un exercice est vu et compris, on passe au suivant lequel contient beaucoup de mots du précédent et un certain nombre de mots nouveaux. Les phrases sont composées de telle façon que la connaissance de quelques mots fait deviner la signification de ceux qui sont encore inconnus. Sans que la langue française ait été employée, les élèves arrivent rapidement à connaître quelques centaines de mots qui leur permettent de converser au sujet de choses familières et d'acquérir de plus en plus de mots nouveaux. Cette méthode, qui permet d'agir sans cesse et simultanément sur les centres visuels, auditifs et moteurs des élèves, est excellente à condition que le maître puisse sans cesse revenir sur les exercices précédemment faits et les répéter, c'est-à-dire qu'il dispose d'un temps extrêmement long.

B. *Éducation première par impressionnement limité à un groupe déterminé de centres.* — Si la méthode qui consiste à impressionner simultanément tous les centres de la mémoire doit donner, et donne en réalité dans la pratique d'excellents résultats, il faut aussi se préoccuper de ceux des élèves auxquels, pour des raisons impérieuses, un enseignement aussi complet ne peut être fourni. Si, pour ces derniers, il ne faut pas songer au résultat parfait qui nécessite de longs efforts, on peut se proposer d'arriver à des résultats partiels destinés à satisfaire certaines exigences, à parer à des besoins déterminés; résultats limités sans doute, mais qui ne sont point à dédaigner.

C'est qu'en effet la méthode par impressionnement simultané des différents centres suppose ; 1° l'impression des centres auditifs et moteurs, c'est-à-dire la nécessité d'interlocuteurs, au moins d'un professeur; 2° que les impressions seront très nombreuses, puisqu'il faut éduquer tous les centres à la fois; partant, qu'un temps considérable sera consacré à l'assouplissement des centres auditifs et moteurs; il sera donc nécessaire de passer un long temps avec le professeur.

Or, à toute une catégorie de sujets, les moments consacrés à l'étude des langues vivantes avec un professeur sont très mesurés. Ce sera deux, trois ou quatre heures par semaine. Il faudra donc utiliser au maximum le travail individuel, le travail sans professeur; *et il n'existe qu'un seul groupe de centres éducables sans l'aide du professeur : c'est le groupe des centres visuels.*

C'est le centre visuel qu'il sera nécessaire d'impressionner, et de façon intensive et presque exclusive, de manière à faire porter au maximum tous les efforts sur un seul centre, à lui consacrer tout le temps disponible. Le travail le plus pénible pour l'élève est le travail

du début : l'emmagasinement des premières notions, l'assouplissement du centre; mieux vaudra donc, si le temps est limité, ne pas chercher à éduquer trois centres à la fois, d'où triple difficulté, mais un seul centre qui, en l'espèce, ne peut être que le centre visuel. L'étude d'une langue ne devient intéressante, donc plus facile, qu'au moment où cette langue se livre au sujet, soit dans ses différentes modalités (visuelle, auditive, motrice), soit au besoin dans une seule seulement.

Il faudra donc le plus tôt possible donner à l'étudiant la *clef visuelle* de la langue, car alors il prendra goût à cette langue et ses études en seront facilitées.

*Il est indispensable de donner au plus tôt à l'élève un équivalent de la langue; pour qui ne profite que rarement des leçons d'un professeur, l'équivalent à fournir sera l'équivalent visuel.*

A cette considération d'une si grande valeur s'en ajoute une autre qui n'a pas moins d'importance. Nous pouvons diviser en trois groupes, selon l'utilité que leur sera l'étude des langues, les jeunes gens de nos lycées et de nos collèges.

*Un groupe A*, le plus considérable, comprend des élèves qui, une fois les études terminées, les certificats obtenus, oublieront toute notion des langues étrangères, n'en feront jamais aucun usage, n'en auront jamais besoin.

*Un groupe B* donnera des avocats, des fonctionnaires, des médecins, des industriels, des hommes de science ou de lettres, des hommes politiques qui ne quitteront jamais la France, ne seront jamais en relation avec des étrangers, n'auront point besoin de parler les langues étrangères, mais auxquels la lecture des journaux et des revues des pays voisins, si elle était possible, serait une source d'avantages, un élément d'instruction et de perfectionnement. *A ceux-ci la connaissance de l'équivalent visuel suffit.*

*Enfin un groupe C*, numériquement le moins considérable, sera composé d'élèves pour lesquels une connaissance *complète* de certaines langues étrangères sera ultérieurement indispensable; ce seront les officiers, les marins, les diplomates, certains fonctionnaires, certains industriels, etc.

Les lycées ne peuvent prévoir qu'imparfaitement une différenciation aussi complète : ils doivent donner un enseignement unique ou à peu près tel. Je soutiens que les examens rendraient le plus grand service à la race, s'ils forçaient les candidats à acquérir purement et simplement cette clef visuelle des langues, qui suffira à un grand nombre d'entre eux (groupe B), sera pour d'autres une excellente préparation aux études complètes (groupe C) et qui tirera de leurs indifférences pour les langues étrangères beaucoup de ceux du groupe A, que rebute surtout le manque de résultats appréciables acquis au lycée.

Autre chose est de pouvoir lire aisément un texte courant, et de s'intéresser par là à la vie et aux productions d'un pays, *ce qui devrait être;* autre chose, — *ce qui est,*— de traduire péniblement, avec renfort de dictionnaires, des textes trop compliqués pour un élève, sans pour cela d'ailleurs ni comprendre la conversation, ni parler d'une façon satisfaisante.

On dispose de peu de temps, et l'on fait l'éducation de trois centres à la fois (si tant est qu'on suive une méthode quelconque); ce qu'il faudrait, c'est réserver tous ses soins à un seul centre; inculquer à l'école l'une des formes de la langue, qui ne peut être que la forme visuelle. Mieux vaut bien connaître un seul sujet que mal trois.

Ce résultat est-il possible? Oui ! à différentes conditions que j'énumère les unes après les autres :

D'abord, il est indispensable d'intéresser l'élève; donc nécessité d'aller vite et de ne point maintenir de jeunes imaginations longtemps sur une même page, sur une même phrase; aussi rejet absolu de textes trop élevés pour les débutants : sujets poétiques, philosophiques, etc., qui ont en plus l'inconvénient de fournir non les formes habituelles mais des formes exceptionnelles du langage. Ce n'est point dans Shakespeare qu'un débutant, eût il quarante ans, doit apprendre la langue anglaise, ni dans Gœthe la langue allemande, Le lycée doit fournir des éléments qui permettront un jour à l'élève d'aborder les textes difficiles, non pas enseigner ces textes mêmes.

Deuxième point : éviter tout ce qui pour l'enseignement visuel est une perte de temps : c'est-à-dire le thème sous toutes ses formes, et l'usage exagéré des lexiques de toutes dimensions.

*Intéresser, aller vite, traduire sans cesse, voilà la base de la méthode.* On mettra donc l'élève en présence de textes clairs, d'abord très simples et présentant ensuite des difficultés soigneusement graduées; les premiers ouvrages traduits en entier seront des traductions d'ouvrages français (voyages, romans d'aventures, etc.).

Les premiers livres d'exercices, — ceux qui seront les premiers livres de l'élève, — comporteront en face du texte étranger sa traduction juxtalinéaire. En classe les pages seront lues à haute voix d'abord par un élève, puis par le professeur qui fera remarquer les particularités de la grammaire et de la prononciation. Beaucoup de règles se graveront ainsi spontanément dans la mémoire; enfin tous les élèves et le professeur réunis liront simultanément la page à haute voix.

Ce minimum d'instruction auditive et d'étude de la grammaire ne nuira en rien à la méthode qui restera avant tout visuelle, *et empêchera ceux des élèves, qui, en lisant, opèrent la transposition auditive ou motrice, de graver dans leurs centres les souvenirs d'une prononciation vicieuse.* C'est ce qui arrive, par exemple, aux gens qui, ayant appris seuls la langue anglaise, la prononcent (mentalement ou non) à la française.

Quand les élèves commenceront à connaître beaucoup de mots, les traductions juxtalinéaires feront place à des

raductions ordinaires, d'abord très voisines du *mot à mot* puis de plus en plus lâches. A la fin des études, la lecture des romans et des journaux étrangers sera faite sans le secours d'aucun texte français (ou seulement avec des notes et la traduction des mots inusités).

Le travail individuel de l'élève consistera en lectures d'un certain nombre de pages, préparation du mot-à-mot, versions sous toutes ses formes, mais toujours dirigées avec la préoccupation constante du maître d'amener l'élève à comprendre le plus vite possible sans dictionnaire. Ce résultat sera obtenu par la graduation méthodique des difficultés, la traduction de textes renfermant :

1° Une majorité de mots déjà vus dans les textes précédemment étudiés;

2° Des mots nouveaux, mais dont le sens est facile à préciser d'après la signification totale de la phrase.

Traduire, traduire sans cesse; mettre le plus possible d'images visuelles de mots dans la mémoire, donner à l'élève l'équivalent visuel de la langue.

Est-ce possible (1)? Oui, puisque bien des gens, *seuls et sans professeur*, acquièrent cet équivalent visuel d'une langue. Est-ce facile? Bien plus qu'apprendre par tout autre procédé, puisque celui-ci permet de comprendre après de courtes études, de s'intéresser rapidement aux lectures, par conséquent de travailler tôt avec goût et sans ennui.

Porter tous ses efforts sur un seul centre, pour le développer rapidement; voilà la méthode.

Nous avons déjà dit tout le bénéfice que tireraient les élèves de connaissances qui, pour être spécialisées, n'en auraient pas moins l'avantage de suffire à la plupart d'entre eux et de tirer beaucoup d'autres de l'indifférence professée pour les langues, ou du mépris en lequel ils les tiennent.

Restent ceux des élèves que nous avons rangés dans le groupe C; ceux-ci ont besoin de connaître tout à fait bien la langue, de la parler, de l'écrire, et même de savoir certains langages professionnels techniques.

Il est évident que ces connaissances ne pourront être acquises, que par des études prolongées, sérieuses, et autant que possible par un séjour à l'étranger; mais avant que d'entreprendre ces études les élèves connaîtront déjà la langue sous une de ses formes essentielles.

Ils n'auront plus qu'à parfaire leurs études de grammaire et à assouplir leurs centres d'expression, le cas échéant à opérer ou à perfectionner le travail de création ou de transposition qui les dotera pour la langue étrangère d'un centre de langage intérieur. Grâce à leurs études antérieures, à leur connaissance de l'équivalent visuel de la langue, ils arriveront rapidement à parler la langue étrangère, à *penser* dans cette langue.

(1) Voir Claude Marcel, *Méthode rationnelle pour apprendre l'anglais;* Paris, librairie Larousse. — Bien que trop théoriques, les opinions émises dans la préface de cet ouvrage sont originales et se rapprochent par certains côtés de nos idées.

Les conclusions de ces quelques pages se dégagent d'elles-mêmes : nécessité pour bien enseigner de savoir ce qu'est la mémoire et le langage intérieur; si la chose est possible, éduquer tous les centres simultanément par une action constante d'interlocuteurs parlant la langue à apprendre, de professeurs enseignant par la vue, par l'oreille, par la conversation; si cette méthode ne peut être suivie parce que le temps fait défaut, que le professeur ne peut consacrer à ses élèves que de courts moments, limiter et spécialiser les efforts, mieux faire travailler un seul centre, porter sur lui tous les soins; pourvoir le plus vite possible l'élève d'un des équivalents de la langue qui sera nécessairement l'équivalent visuel.

Demander à l'élève de bien savoir la langue étrangère sous une forme, plutôt que de la savoir mal sous trois. Mettre par là le plus de gens possible en possession de connaissances qui suffiront à la plupart, susciteront chez certains le goût d'en savoir davantage ou de se servir de ce qu'ils savent déjà, faciliteront enfin le travail de ceux qui devront, le moment venu, pousser à fond leurs études.

La mémoire est fonction du cerveau; en matière de pédagogie, l'anatomie, la physiologie, la psychologie sont des guides certains, et l'enseignement des langues trouve dans l'étude de ces sciences des méthodes toutes naturelles, les seules méthodes naturelles.

GEORGES SAINT-PAUL.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La carte de France** (1750-1898). — Étude historique, par le colonel BERTHAUT, chef de la section de Cartographie. Publication du Service géographique de l'armée. — 2 vol. in-4°, avec figures, cartes et plan; Imprimerie du Service géographique, 1899.

Très belle publication, qui dit l'histoire de la carte de France, de ses origines, de ses transformations et de ses perfectionnements et des méthodes qui ont présidé à son établissement. La préface importante, que nous croyons devoir rapporter ici, résume bien cet historique, par la plume du général de la Noé, directeur du Service géographique de l'armée :

« Lorsqu'en 1854, le colonel Blondel, depuis général, directeur du dépôt de la Guerre de 1852 à 1867, publia sur la carte de France au 80000e sa très intéressante notice, la carte n'était pas achevée ; la géodésie était presque terminée, mais sur 273 feuilles qui composent l'ensemble, 175 seulement étaient levées dont 168 à peine étaient gravées et avaient paru.

Depuis cette époque il n'a été fait aucune étude générale, ou du moins aucune étude digne par ses développements d'une œuvre aussi considérable. Cette lacune vient d'être heureusement comblée par l'ouvrage que publie aujourd'hui le Service géographique de l'armée,

grâce aux savantes et laborieuses recherches de M. le colonel Berthaut.

La carte de France au 80000$^{e}$ ne pouvait être séparée dans cette étude de la carte de Cassini, non pas qu'elle en dérive directement, car elle a été établie sur des bases beaucoup plus précises, conséquence naturelle du développement de l'esprit scientifique qui caractérise le début du XIX$^{e}$ siècle; mais la carte de Cassini avait ouvert la voie en prouvant la possibilité de mener à bonne fin une œuvre aussi importante que celle d'une carte d'ensemble de notre territoire et en démontrant l'utilité d'une plus grande exactitude. Il était bon, d'autre part, de montrer ce qu'avait été la carte de Cassini, afin de faire mieux saisir le progrès réalisé par la nouvelle carte.

Pour rendre également justice à l'œuvre de Cassini, il fallait donner un aperçu de la topographie avant l'année 1750, date de son entreprise.

C'est ainsi que la présente étude, qui devait au début être consacrée uniquement à la carte au 80000$^{e}$, est devenue un historique, abrégé sans doute mais suffisant, de la géodésie et de la topographie françaises.

Cependant l'auteur ne s'est pas borné à l'étude du passé : il a, dans une dernière partie, envisagé l'avenir et discuté les bases de la nouvelle carte de France, celle que tout le monde réclame et qui répondra aux besoins toujours grandissants de la science et de l'industrie.

Nous ne ferons pas ici l'éloge de l'ouvrage du colonel Berthaut : nous laissons avec la plus entière confiance au lecteur le soin d'en apprécier toute la valeur. Nous nous contenterons de présenter quelques considérations parmi celles que nous a suggérées la lecture de ce livre plein d'observations intéressantes et d'enseignements précieux pour le géographe.

La géographie remonte à une époque très reculée, comme le prouvent entre autres les cartes de Ptolémée. Mais ces cartes, comme tous les documents analogues que l'on pourrait citer, se contentaient de décrire à une échelle très réduite l'ensemble des régions habitées et de fixer avec une approximation grossière la position des localités importantes; elles suffisaient à peu près aux besoins des navigateurs et des voyageurs. La topographie n'apparaît que beaucoup plus tard. Au début du XVIII$^{e}$ siècle on se contentait encore de représentations imagées, tableaux ou gravures, vues perspectives des régions qui avaient servi de théâtre à des batailles ou à quelque événement important. Mais la description *géométrique* à grande échelle d'une contrée date d'une époque extrêmement récente. A l'origine, les essais, limités à des régions peu étendues, sont encore très imparfaits et, le premier, Cassini, en appuyant les levés de détail sur un canevas géodésique, donne à ses cartes une exactitude inconnue jusqu'alors. Cependant la représentation du relief du sol y est encore tout à fait insuffisante, puisqu'aucune cote d'altitude n'y figure et que les mouvements du terrain n'y sont exprimés que d'une façon plutôt conventionnelle que conforme à la réalité. Au commencement de notre siècle seulement, la carte au 80000$^{e}$ fournit enfin une représentation géométrique du sol aussi fidèle et aussi complète que le comporte son échelle.

Il serait intéressant de rechercher les causes de la lenteur de ces progrès : il semble qu'on doive les attribuer à la situation économique et militaire du pays; à l'absence en particulier de ces travaux d'ensemble ayant pour objet la construction de canaux, de voies de communication de toute sorte, qui caractérisent notre époque, et aussi à l'inutilité des cartes aussi détaillées que le 80000$^{e}$, lorsque les opérations militaires ne comportaient pas l'emploi des armées considérables qu'on met aujourd'hui en ligne et dont il faut préparer d'avance tous les mouvements. Aussi les premières cartes topographiques sont-elles établies en vue de satisfaire à des intérêts locaux ou à quelque besoin spécial. L'idée d'une carte générale de la France se produit tardivement et elle paraît plutôt le résultat d'une fantaisie du monarque que la conséquence d'une nécessité reconnue. C'est Louis XV qui, frappé de l'exactitude d'une carte spéciale dressée par Cassini, en désire une semblable pour tout son royaume. Cassini, peut-être par amour de l'art uniquement, en accueillit le projet avec enthousiasme. Mais il semble qu'il ait vu dans l'œuvre nouvelle plutôt une extension de son réseau géodésique à toute la surface de la France qu'une carte réellement topographique.

En réalité l'entreprise de Cassini fut prématurée : l'utilité pratique d'une carte générale de la France à l'échelle du 86400$^{e}$ ne s'imposait pas; les esprits éclairés qui demandèrent son exécution, et y contribuèrent de leurs propres deniers après le retrait des subsides mis à la disposition de Cassini, étaient surtout entraînés par un sentiment de curiosité scientifique. C'est beaucoup plus tard que l'opinion publique en reconnut la nécessité.

La carte au 80000$^{e}$ elle-même fut considérée d'abord comme une œuvre qui n'intéressait qu'un petit nombre de personnes et ne devait, par conséquent, être tirée qu'à un nombre relativement restreint d'exemplaires. En 1822, et même en 1832, alors que les travaux de la carte se poursuivaient déjà depuis quatorze années, le général Demarçay en demandait encore l'abandon par le gouvernement à la tribune de la Chambre, sous prétexte que *la dépense était sans objet* et qu'elle *resterait entièrement à la charge du gouvernement*. Ce reproche a parfois été renouvelé de nos jours à propos du budget du Service géographique de l'armée; ceux qui le font oublient qu'une carte générale de la France donne des bénéfices qui, pour ne pas se traduire par un versement direct dans les caisses du trésor, n'en sont pas moins réels et considérables : c'est tout le pays qui en retire des avantages; aussi est-il juste de demander à l'État de prendre à sa charge les frais de son exécution.

Aujourd'hui, grâce au développement des travaux publics, à l'accroissement des armées et aussi, on peut le dire, à l'extension du tourisme, la nécessité d'une carte générale à grande échelle est universellement reconnue; il semble même que dans ce sens on dépasse quelquefois la mesure et cependant, depuis plus de vingt ans que des voix autorisées la demandent, elle attend encore un commencement d'exécution.

Si la topographie et la géodésie sont apparues tardivement, en revanche elles ont fait en très peu de temps de rapides progrès. Dans le cours d'un petit nombre d'an-

nées les instruments se modifient et se perfectionnent. L'étude du colonel Berthaut permet de suivre les diverses étapes de cette marche progressive. Au début on mesure les bases à l'aide de simples perches en bois, et pour la traversée des rivières on se contente même de cordeaux ou d'une détermination à la planchette. Combien on est loin encore des règles bi-métalliques et des microscopes en usage aujourd'hui! Pour obtenir la précision nécessaire dans la mesure des angles, on augmente les dimensions des instruments malgré la difficulté de leur emploi, pour revenir à des dimensions restreintes lorsque les progrès de l'optique et de la mécanique permettent de les réduire. Rien ne permet d'affirmer que nous ayons atteint les limites de la précision. Nos prédécesseurs, à chaque progrès réalisé, estimaient sans doute qu'il était impossible de faire mieux. Cependant combien ils étaient loin du but, lorsque leurs mesures les conduisaient à conclure que la Terre était allongée vers les pôles!

Il semble pourtant que nos instruments et nos méthodes ont atteint une perfection difficile à dépasser. Si cette opinion n'est pas fondée en ce qui concerne les observations astronomiques et géodésiques, elle nous paraît l'être au moins pour la topographie. Du moment qu'un terrain est levé avec une précision telle que les mesures sur la carte ne peuvent donner d'autre erreur que celle qui résulte forcément de l'estimation d'une longueur graphique, peut-on demander plus à la planimétrie? D'autre part la représentation du relief à l'aide de sections horizontales, dont les courbes peuvent être au besoin déterminées point par point sur le terrain, ne laisse rien à désirer. Nous sommes donc en possession de méthodes sûres et suffisantes : ce qu'on peut espérer encore, c'est plus de rapidité et de facilités dans les opérations sur le terrain, grâce à l'emploi d'instruments nouveaux, plus perfectionnés, écrivant peut-être, bien que sur ce dernier point il ne faille pas se faire trop d'illusions, car dans presque tous les cas il faudra fouiller le terrain et le parcourir comme on le fait actuellement.

Pour l'étude des progrès à réaliser, les travaux de nos devanciers seront d'un précieux secours : ils nous montreront la voie à suivre et surtout les erreurs et les illusions à éviter. A ce point de vue le livre du colonel Berthaut contient des enseignements précieux. Nous en signalerons un particulièrement : c'est la nécessité, si l'on veut faire bien, de recourir à des hommes du métier. Cette vérité si évidente semble cependant plus méconnue aujourd'hui qu'à aucune autre époque. Parce que la topographie n'exige pas la connaissance de notions scientifiques d'un ordre très élevé, on croit facilement que tout homme instruit est capable d'en faire de bonne. C'est une erreur profonde, surtout lorsqu'il s'agit d'opérations qui couvrent de grandes étendues et de levés exécutés à une échelle relativement petite. Alors il faut que l'œil du topographe soit assez exercé pour suppléer à l'absence de déterminations précises, et ce coup d'œil ne s'acquiert qu'à la suite d'une longue pratique. La topographie est un art plutôt qu'une science. La carte de Cassini a été menée à bonne fin parce qu'elle était exécutée par des géographes et des topographes de métier. La carte de la France au 80000$^e$ doit sa perfection à ce fait qu'elle est l'œuvre d'un corps spécial, celui des ingénieurs géographes. Sans doute les officiers d'état-major y ont pris une part très importante et glorieuse; mais ils ont été guidés presque jusqu'à la fin par les ingénieurs géographes dont ils suivaient les méthodes. Aussi cette carte est-elle une œuvre remarquable et telle que, s'il fallait la recommencer aujourd'hui, à quatre-vingts ans d'intervalle, il n'y aurait rien, ou presque rien à changer aux méthodes tant au point de vue topographique qu'au point de vue cartographique. Ajoutons enfin que si la topographie de précision a fait, dans ces dernières années, des progrès considérables sous le rapport des instruments et des méthodes, elle le doit à cette circonstance qu'un officier doué d'une ingéniosité et d'un esprit d'observation exceptionnels, le colonel Goulier, a pu lui consacrer toute sa carrière.

Un corps de topographes de métier est donc nécessaire si l'on veut réaliser de nouveaux progrès. L'oubli de cette vérité a toujours produit des effets déplorables. On en peut voir un exemple frappant dans le présent ouvrage : les opérations de la revision commencées en 1875 à l'aide d'officiers quelconques pris dans tous les corps d'armée ont coûté fort cher et ont failli causer à la carte un dommage irréparable. La création d'un *Service géographique de l'armée* a été un retour vers la constitution d'un groupe permanent de topographes; mais la mesure n'est pas suffisante. Il faut que l'officier admis dans le cadre permanent de ce Service ne puisse plus en sortir et qu'il soit assuré d'y terminer honorablement sa carrière.

Cette modification s'impose. L'ère des travaux topographiques n'est pas close, en effet, avec l'achèvement du 80000$^e$. Les travaux publics, nous l'avons déjà dit, ont besoin d'une carte à plus grande échelle; l'armée, la science, la géologie surtout, la réclament; l'exemple des nations voisines, qui nous ont devancés sous ce rapport, nous en font un devoir. Il faut donc prévoir une période de grande activité topographique en vue de laquelle nous devons dès maintenant former des topographes de carrière. Appelés à continuer les traditions des ingénieurs géographes, ils seront reconnaissants envers le colonel Berthaut d'avoir mis en relief d'une façon si remarquable les titres glorieux de leurs devanciers à l'admiration des géographes. »

---

**The Principles of Stratigraphical Geology**, par M. J.-E. Marr. — 1 vol. in-18 de 304 pages, avec figures; Cambridge, *University Press*, 6 shillings.

Le volume de M. J. E. Marr, professeur à Cambridge, fait partie de la collection des *Cambridge Natural Science Manuals*. Le but de l'auteur est principalement d'exposer les principes de la stratigraphie, c'est-à-dire de faire connaître les différentes assises de la croûte terrestre, leur succession, les limites de chacune, ses subdivisions et ses caractéristiques, tant faunistiques que géologiques. Mais M. Marr ne se contente pas de l'énumération qui précède, il ne se contente pas de constater la stratigraphie, il essaye de l'expliquer aussi; de là les 120 pages,

en tête du volume, qui sont consacrées aux généralités : à l'historique, à la nature des roches stratifiées, à la loi de superposition, à la valeur des arguments tirés de la faune, aux méthodes de classification des strates, à l'interprétation de la structure, et aux erreurs qui peuvent s'y produire, aux conditions sous lesquelles les strates se sont formées, etc. Cette dernière étude est particulièrement intéressante et importante, et trop souvent, dans les traités de géologie, la matière est passée sous silence; trop souvent les géologues oublient d'expliquer de quelle manière les couches diverses se sont formées et superposées, et par quels signes l'on reconnaît les conditions où cette formation a eu lieu. M. Marr a donc très raison d'insister sur cette étude. Ce qu'il dit est d'ailleurs très raisonnable. Il rappelle d'abord que toute formation se produit sous l'eau, et que toutes les assises sédimentaires se sont formées au fond d'une nappe aquatique. Par contre, la dénudation se fait toujours sur des terres émergées, ou au bord de terres submergées. Il est donc facile de reconnaître, par la nature et les apparences d'une couche, dans quelles conditions elle s'est produite. Mais il y a des cas à distinguer. Les dépôts des lacs et rivières diffèrent de ceux des océans; il n'est pas toujours facile de les distinguer toutefois, sauf dans le cas où les dépôts d'eau douce sont restreints et où leur exiguïté même révèle leur nature; cette dernière peut être en partie établie aussi par d'autres caractères : les dépôts environnants présentent les traces de l'action du vent, des pluies, des glaciers, des alternatives de froid et de chaud, etc Les fossiles fournissent aussi des indices excellents, comme chacun sait; les uns caractérisent les eaux douces, les autres les eaux salées; tels les eaux superficielles, et tels les profondes, ceux-ci les rivages rocheux, et ceux-là les rivages dépourvus de roches; telles espèces les eaux chaudes, et telles les eaux froides, etc. L'inclinaison de strates peu étendues donne des indices aussi, et bien d'autres signes encore, qui sont énumérés par M. Marr, sont trop souvent passés sous silence, de sorte que l'élève apprend sans comprendre, ce qui n'est pas fait pour lui donner le goût de la géologie.

A la fin du volume, M. Marr cite les différents chiffres assignés à la durée passée de la Terre. Ils varient beaucoup : 20 millions d'années au moins, et 100 millions au plus, dit lord Kelvin; 10 millions, dit M. Tait; 500 peut-être, dit G. Darwin. Voilà pour les physiciens. Les géologues ne sont pas moins en désaccord : 200 millions d'années, dit S. Haughton, pour le dépôt des couches stratifiées; 62 millions, dit C. Ward; 28, d'après Wallace; de 73 à 680, dit Sir A. Geikie; plus de 700 millions, d'après M. Goodchild. Il est difficile de se décider devant des assertions — ou hypothèses — aussi différentes, et les sages s'abstiennent. Ce qu'ils peuvent faire, toutefois, c'est lire le livre de M. Marr, qui, tout en s'adressant surtout au débutant, intéressera aussi les personnes plus avancées dans la carrière, en raison du caractère très général des idées et des faits envisagés par l'auteur anglais.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 juin-3 juillet 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Jordan* présente une note de *M. N. Saltykow* ayant pour titre : **Considérations sur les travaux de MM. S. Lie et A. Mayer.**

THÉORIE DES NOMBRES. — Le *P. Pépin* adresse une note intitulée : **Nouvelle formule relative aux résidus quadratiques.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. D. Eginitis* communique **les résultats des observations séismiques faites en Grèce, de 1893 à 1898,** période pendant laquelle on a enregistré, dans toute la Grèce, 3 187 séismes, soit une moyenne annuelle de 531.

Cette statistique montre que : 1° les tremblements de terre en Grèce ont été sensiblement plus fréquents dans les deux premières années des observations; 2° il y a des périodes paroxysmales de l'énergie séismique, lesquelles sont suivies d'une diminution graduelle de la fréquence et de l'intensité des tremblements de terre; 3° les séismes sont plus fréquents dans les mois de mars, avril, mai et décembre; 4° le nombre des tremblements de terre est *en apparenee* plus grand la nuit que le jour; 5° le maximum du phénomène se présente dans la pleine lune; le minimum avec la nouvelle; 6° enfin les séismes sont plus fréquents à l'aphélie qu'au périhélie de la Terre.

ASTRONOMIE. — *MM. Lœvy* et *Puiseux* accompagnent de certaines observations la présentation du quatrième fascicule de **l'atlas photographique de la Lune.**

MÉCANIQUE. — En réponse à certaines remarques de *M. Blondel* sur une de ses précédentes communications relatives à la traction mécanique, *M. A. Petot* adresse une nouvelle note **sur l'équation du mouvement des automobiles.**

PHYSIQUE. — *M. L.-C. de Coppet* a entrepris des recherches **sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses des chlorures alcalins,** tels que ceux de potassium, de sodium, de lithium et de rubidium. Tous les sels qu'il a étudiés étaient chimiquement purs et la méthode employée par l'auteur était celle qu'il a décrite en 1894.

— Il résulte des recherches de *M. A. d'Arsonval* **relatives à l'action de quelques gaz sur le caoutchouc** que : 1° l'acide carbonique passe très facilement (par dissolution) à travers le caoutchouc; 2° l'oxygène passe également, mais plus lentement; 3° l'azote est de ces trois gaz celui que l'on peut maintenir le plus longtemps sous pression, dans un récipient en caoutchouc.

Il y aurait donc un inconvénient sérieux à se servir d'acide carbonique pour gonfler les pneus, puisque ce gaz, en même temps qu'il s'échappe, change la consistance du caoutchouc. Il faudrait, par suite, donner la préférence à l'azote pur.

OPTIQUE. — Le **phakomètre à oscillations,** dont *M. Ch. Devé* donne la description, sert à mesurer avec précision les courbures des surfaces optiques, leurs distances focales, leurs aberrations, etc. Il est basé sur la détermination de la position exacte d'une image au moyen d'un artifice spécial.

SPECTROSCOPIE. — *M. A. de Gramont* fait connaître le dispositif qu'il a imaginé pour **un spectroscope de laboratoire à dispersion et à échelle réglables.**

MAGNÉTISME. — **Les aciers à aimants.** — La condition suffisante et nécessaire pour qu'un acier fondu puisse fournir un aimant permanent utilisable étant, comme on le sait, que les points de transformation en soient amenés ou placés au-dessous de 350° environ et au-dessus de la température la plus basse à laquelle le métal sera soumis, *M. F. Osmond* montre que cette condition peut être réalisée de deux manières : 1° par la trempe pour les aciers à base de carbone; 2° par l'addition, en proportions convenables, de certains corps étrangers (Mn, Ni, Cr, Tu) qui, par eux-mêmes ou par leur action sur le carbone, abaissent suffisamment, pendant le refroidissement lent à partir d'une température suffisante, les points de transformation du fer.

Les aciers à aimants qui doivent leurs propriétés à la trempe ayant déjà fait le sujet d'un travail étendu de *Mme Curie*, l'auteur s'occupe aujourd'hui des autres aciers seulement, c'est-à-dire des aciers *quasi trempés*, comme il les appelle.

THERMOCHIMIE. — *M. de Forcrand* a publié récemment le résumé d'expériences qui avaient pour résultat d'attribuer à la chaleur de formation de $Na^2O$ la valeur + 92,035 (en partant de la donnée de *Thomsen*) ou + 89,935 (en adoptant le nombre de *M. Joannis*), soit une moyenne de + 90,985, au lieu du nombre + 100,9 admis généralement, ou des nombres + 101,134 et + 99,034 calculés d'après les données de *M. Beketoff*. L'auteur, sous le titre de : **remarques sur les oxydes du sodium et sur la fonction chimique de l'eau comparée à celle de l'hydrogène sulfuré**, fait connaître plusieurs conséquences assez importantes qui se dégagent de ce résultat.

ÉLECTRICITÉ. — Dans une communication récente, *M. Pellat* avait indiqué que, contrairement à ce qu'il avait pensé antérieurement, **la théorie de la polarisation fictive des diélectriques** conduit, dans le cas qu'il examinait, aux mêmes conséquences que les autres théories, mais il s'était demandé si l'accord persisterait dans tous les cas imaginables, *M. Liénard* montre aujourd'hui qu'il en est bien ainsi.

CHIMIE MINÉRALE. — **La préparation du fluor.** — Jusqu'à présent, *M. Henri Moissan* avait obtenu le fluor par électrolyse d'une solution fluorhydrique de fluorure de potassium dans un appareil en platine. Mais dès le début de ses recherches, il avait indiqué que le platine des électrodes et de l'appareil était attaqué, qu'une certaine quantité de ce métal entrait en solution et qu'à partir de ce moment l'électrolyse devenait plus régulière. L'emploi du platine et l'usure assez rapide des électrodes et du récipient rendant par conséquent cet appareil très coûteux, M. Moissan a cherché, depuis lors, à remplacer le platine par un autre métal. Des différents métaux qu'il a étudiés ainsi expérimentalement il a remarqué que c'était le cuivre qui s'attaquait le moins, à la condition toutefois que l'acide fût bien exempt d'eau. Il a, par suite, fait remplacer son électryseur en platine par un électryseur en cuivre.

— *MM. Wyrouboff* et *A. Verneuil*, dans une nouvelle note, étudient **la constitution des oxydes des métaux rares.**

CHIMIE ORGANIQUE. — **Un homologue inférieur de l'acide citrique.** — On sait que *Haller* et *Held* ont effectué la synthèse de l'acide citrique par la fixation de l'acide prussique sur l'acétone-dicarbonate d'éthyle et la transformation de la cyanhydrine formée en acide citrique par ébullition avec l'acide chlorhydrique concentré. *M. Augustin Durand* vient d'appliquer cette méthode à l'obtention d'acides homologues de l'acide citrique par action de CAzH sur les acides acétoniques.

— Dans une note de l'an dernier, *M. V. Thomas* avait signalé la réaction du chlorure ferrique agissant sur le paradibromophène. Mais au lieu d'obtenir, comme le faisait prévoir le rôle chlorurant du chlorure ferrique, différents termes de la série des chlorobromures de formule générale $C^6H^{4-n}Cl^nBr^2$, il avait pu caractériser, dans les produits de la réaction, des chlorobromures ne renfermant qu'un atome de brome, le pentachlorobromophène par exemple, $C^6Cl^5Br$. Depuis cette époque, M. Thomas a continué patiemment la séparation de ces chlorobromures et est arrivé à isoler plusieurs termes de cette série dont quelques-uns n'ont pas encore été mentionnés. Sa nouvelle communication a pour titre : **Action du chlorure et du bromure ferriques sur quelques carbures aromatiques et leurs dérivés de substitutions halogénées.**

— Il résulte d'une note de *MM. Et. Barral* et *Albert Morel* que, pour obtenir **les chlorocarbonates phénoliques** avec un rendement maximum, on doit opérer avec une solution aqueuse de phénate de sodium, très diluée (3 à 5 p. 100), en ayant soin de régler la vitesse du mélange et la rapidité de l'agitation, de façon à éviter tout échauffement (la température des liquides ne doit pas dépasser 30°-40°). Ils ont remarqué que les rendements dépendent aussi du phénol employé.

PHYSIOLOGIE. — *M. Charrin* a entrepris une série de recherches **sur les modifications imposées à l'organisme par la grossesse**; il a vu, ainsi, en dehors des variations de l'urée, du volume urinaire, de la température, etc., le fer de la rate subir des oscillations manifestes et a établi à l'aide de l'analyse la réalité de ces oscillations, qui font que ce fer diminue en général d'un tiers.

Actuellement, il met en évidence ces résultats grâce aux méthodes histo-chimiques. En effet, en faisant agir sur les coupes du tissu splénique le ferrocyanure de potassium, il obtient du bleu de Prusse, par suite, une teinte bleue, laquelle fait en partie défaut vers la fin de la grossesse; de même le sulfhydrate d'ammoniaque fournit du sulfure de fer, c'est-à-dire une coloration noire, également peu accentuée quand on s'approche du terme. Ces recherches permettent d'expliquer, pour une part, les anémies de la grossesse, comme aussi le défaut de résistance à l'heure de l'accouchement vis-à-vis des causes morbides.

— **Vitesse de propagation des oscillations nerveuses produites par les excitations unipolaires.** — Dans une précédente note, *M. Aug. Charpentier* avait indiqué le principe d'une méthode propre à mesurer la vitesse avec laquelle le nerf transmet, après les avoir modifiées et leur avoir imprimé une forme oscillatoire, les excitations unipolaires de très courte durée. Il fait connaître aujourd'hui sous quelle forme il a pu appliquer cette méthode dans ses dernières recherches, et les résultats qu'elle lui a fournis jusqu'à présent, se réservant de donner des chiffres définitifs lorsqu'il aura repris ces recherches avec un nouveau matériel.

— *MMlles I. Ioteyko* et *M. Stefanowska*, dans une étude intitulée : **anesthésie générale et anesthésie locale du nerf moteur**, ont recherché si un agent anesthésique, tel que le chloroforme ou l'éther, qui suspend dans un être vivant tous les mouvements dépendant d'une irritabilité quelconque, exerce une action démontrable sur l'excitabilité des nerfs moteurs. Les expériences, qu'elles ont entreprises dans ce but, ont répondu affirmativement.

MÉDECINE. — On sait que, dans une note précédente, *MM. H. Bordier* et *Salvador* ont fait connaître les résultats de leurs recherches sur l'action d'un tube de Crookes en activité sur un électrolyte voisin et ont montré que des effets électrolytiques manifestes se produisent dans ces conditions. Depuis lors, ils ont continué ces recherches dans le but de trouver les relations qui existent entre ces effets électrolytiques et les accidents cutanés attribués par la généralité des observateurs aux seuls rayons X, c'est-à-dire de déterminer **la part qui revient aux actions électrolytiques dans la production de l'érythème radiographique.**

Leurs nouvelles expériences montrent qu'il y a une grande analogie, au point de vue des phénomènes cutanés, entre l'action d'un tube de Crookes, dont le faisceau de rayons X est dirigé en haut, et celle de la décharge de la bobine obtenue à l'aide de pinceaux tournés vers la peau. Dans l'un et l'autre cas, des actions électrolytiques se produisent dans un électrolyte voisin et la force électromotrice de polarisation est de même ordre de grandeur; dans l'un et l'autre cas aussi, les phénomènes cutanés présentent le même degré et la même allure: rougeur, démangeaison, desquamation.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — A la suite de sa récente communication relative **à un champignon parasite du cancer**, *M. J. Chevalier* a pu, avec la collaboration de *M. Bra*, auteur d'une publication analogue, comparer les préparations faites par chacun d'eux et constater qu'ils étaient arrivés à l'identification complète des deux parasites, résultat qui confirme leurs travaux faits séparément. M. Chevalier tient à ajouter que c'est M. Bra qui a, le premier, signalé et cultivé ce microrganisme.

THÉRAPEUTIQUE. — *M. Apostoli* complète, avec la collaboration de *M. Laquerrière*, les conclusions des deux notes qu'il a publiées en 1895 et 1897 **sur l'action thérapeutique des courants de haute fréquence**, action qui corrobore les découvertes physiologiques de *M. d'Arsonval*. Il apporte la justification de trois épreuves différentes et parallèles qui se fortifient mutuellement: l'épreuve clinique, l'épreuve chimique et l'épreuve hémato-spectroscopique d'après la méthode Hénocque.

Il résulte, en effet, de cette troisième note que, si le courant statique reste par excellence le mode électrique le plus actif contre les états hystériques, le courant de haute fréquence, sans être une panacée applicable à tous les cas indistinctement, est très efficace contre les principales manifestations pathologiques de l'*arthritisme*.

C'est avant tout, dit l'auteur, un médicament de la cellule et un modificateur puissant de la nutrition générale qu'il peut activer et régulariser en même temps.

ZOOLOGIE. — On sait que la perle fine ou perle à orient a, lorsqu'il s'est agi d'expliquer sa formation, été toujours confondue avec certaines concrétions calcaires produites par la sécrétion des glandes du manteau des mollusques. En effet, chez la pintadine ou huître perlière, comme probablement chez beaucoup de mollusques, on rencontre deux sortes de concrétions qu'il est nécessaire de bien définir pour établir le **mode de formation de la perle fine.**

Une de ces concrétions provient de la sécrétion spéciale des glandes du manteau dont le rôle, dans les conditions habituelles, est de pourvoir, par un apport constant de calcaire, à la réparation et à l'accroissement de la coquille. C'est cette sécrétion qui, en se déposant sur un corps étranger, produit des dépôts de nacre et, dans certaines circonstances, constitue *la perle* dite *de nacre*.

La perle fine, elle, est d'une tout autre nature et d'une tout autre origine : c'est une véritable calcification pathologique effectuée au sein même des tissus, suivant un processus particulier, dans une région quelconque du mollusque, à l'exception toutefois, comme le démontrent les observations des naturalistes, de la partie externe du manteau. *La perle fine* ne se forme pas d'emblée comme la perle de nacre, elle subit une évolution pendant laquelle on voit ses éléments constituants se modifier et apparaître successivement. Elle n'est donc pas, comme on l'avait cru jusqu'à présent, un simple dépôt de nacre produit accidentellement par des sécrétions glandulaires, mais bien, ainsi que la note de *M. L. Diguet* tend à le démontrer, le résultat d'une opération physiologique ayant pour but d'éliminer de l'organisme un parasite ou une cause d'irritation.

EMBRYOGÉNIE. — Les essais de fécondation artificielle que *M. Albert Soulier* a faits à la station zoologique de Cette lui ont permis d'étudier les **premiers stades embryogéniques de Protula Meilhaci.** En outre, il a pu, grâce à la température fraîche des caves de la station, élever de nombreuses larves pendant les fortes chaleurs de l'été. Les observations faites par transparence sur des larves vivantes ont été contrôlées par les méthodes des coupes.

BOTANIQUE. — Après avoir rappelé que la couche séparatrice, qui se forme à la base de la feuille se préparant à tomber, n'est pas toujours constituée par un méristème secondaire, mais que, dans la moitié des cas, elle est formée par deux ou trois assises de tissu entièrement primaire, *M. A. Tison* indique le mécanisme de **la chute des feuilles et la cicatrisation de la plaie,** laquelle a lieu de la manière suivante :

A. — La cicatrisation de première année se fait, avant ou après la chute de la feuille, suivant trois modes différents :

1° Il se produit simplement une modification *scléro-subéreuse* des parois dans l'une des couches cellulaires du coussinet, soit que les cellules y restent entières, soit qu'elles se recloisonnent préalablement. Chacune des cellules de cette couche sclérifie ses parois sans les épaissir et les double intérieurement d'une mince couche subéreuse *qui tapisse même la cavité des ponctuations* ;

2° Il s'établit, en arrière de la surface de détachement, une couche péridermique histologiquement semblable à celle de la tige ;

3° La cicatrisation comprend une couche scléro-subéreuse doublée inférieurement d'un périderme.

*B.* — Quand il n'existe pas de couche péridermique dès la première année, il s'en développe toujours une pendant la seconde au-dessous de la couche scléro-subéreuse. Dans les deux tiers des cas, il se produit dans le pétiole, c'est-à-dire au-dessus de la couche séparatrice, une sclérification des éléments qui porte sur une plus ou moins grande épaisseur de tissu; cette sclérification apparaît avant la chute de la feuille et contre la couche séparatrice.

GÉOLOGIE. — **Les assises supérieures du terrain jurassique dans le bas Boulonnais.** — Si la succession des assises marines, dans le portlandien du bas Boulonnais, est bien connue depuis les travaux de *M. Pellat*, cependant il restait à préciser la position des formations d'estuaire de

cette série, dont le faciès apparaît une première fois dans les grés du portlandien inférieur. C'est à cette tâche que *M. Munier-Chalmas* s'est appliqué, en recourant à des fouilles pour suppléer aux insuffisances de l'observation directe.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

**L'Exposition de l'Automobile-Club.** — Si l'on se rappelle les premières expositions auxquelles se sont montrées les voitures automobiles en France, et qu'on parcoure l'exhibition spéciale qui se tient actuellement à Paris, on est quelque peu stupéfait des progrès si considérables faits par cette industrie; et cela lors même que, par métier, on suit ces progrès pas à pas. Aussi, dans une chronique forcément courte comme celles que nous consacrons à l'automobilisme ne pouvons-nous avoir l'ambition de donner un compte rendu de cette Exposition. Nous nous contenterons d'en signaler les caractéristiques.

Au reste, il est bien rare qu'on voie éclore une nouveauté importante juste au moment et à l'occasion d'une exposition, et il nous semble avoir étudié presque tout ce qu'on trouve actuellement aux Tuileries. On peut néanmoins y faire quelques remarques générales qui ne s'imposent réellement qu'en face d'un ensemble aussi important de véhicules automobiles.

D'une part, on cherche à établir des voitures légères, et de fait et d'aspect; pour l'aspect, il y avait beaucoup à faire, car l'automobile ne se présente guère que sous des apparences peu gracieuses. Au point de vue du poids, il y a évidemment grand intérêt à fournir à l'acheteur ordinaire une voiture que puisse mettre en marche, à une bonne allure moyenne, un moteur qui ne soit pas de proportions démesurées, et qui, par suite, n'entraîne pas de trop grosses dépenses; or, jusqu'à présent, ce qu'on a appelé les voiturettes ne donnaient aux voyageurs qu'un confort réduit à sa plus simple expression. Il semble que l'évolution se fait assez bien dans ce sens, mieux assurément que pour ce qui est de l'élégance même des véhicules.

Enfin, l'autre constatation qui s'impose au visiteur de l'Exposition, c'est la place de plus en plus grande que prennent à bon droit les voitures électriques. Nous retrouvons notamment les « électromobiles » *Jenatzy*, dont nous avons parlé plusieurs fois; l'une d'elles a permis de faire « du 105 kilomètres à l'heure », comme dit l'argot spécial moderne, cette allure folle étant atteinte sur la route même où *M. de Chasseloup-Laubat* avait réalisé l'exploit cité antérieurement. L'exposition Jenatzy renferme précisément cette voiture, qui n'a plus rien du reste de la voiture, et qui ressemble à une torpille un peu massive et aplatie, montée sur des roues. Il est bien évident qu'une industrie qui peut déjà fournir des véhicules donnant pareille vitesse, et susceptibles de résister aux secousses et aux efforts qu'entraîne cette allure même, n'est plus dans l'enfance, bien loin de là; elle est pour ainsi dire en pleine possession de ses moyens d'action, et l'avenir lui appartient.

Parmi les nombreuses maisons d'électromobiles dont la présence, et aussi les succès, montrent la vérité de ce que nous avançons-là, nous citerons *M. Mildé* et Cie, *M. Krieger*, tous noms qui sont connus de nos lecteurs; voici ensuite les voitures électriques *Patin*, la voiture *Védovelli* et *Priestley*, où les roues arrière sont directrices en même temps que motrices, puis les voitures de la marque *B. G. S.*, dont l'une est un omnibus construit pour le service des pompiers de la ville de Paris; enfin les véhicules de la *Société des électromobiles*. C'est cette société qui a fourni le type de fiacre électrique qu'on voit maintenant circuler dans Paris pour le compte de la compagnie des Petites Voitures, et que nous avons décrit ici. Au passage, nous avons pu remarquer une innovation adoptée par cette société, et qui consiste à rendre l'avant-train de ses voitures moteur en même temps que directeur; avec les facilités de transmission que fournit l'électricité, cette transformation était simple à réaliser.

En somme, l'exposition organisée par l'*Automobile-Club* est tout à fait un succès, et, après l'avoir vue, on ne s'étonne plus guère du chiffre de 600, donné récemment comme nombre total des industriels français s'occupant d'automobilisme.

**Concours de fiacres automobiles.** — Nous avons parlé tout à l'heure de fiacres, et précisément un nouveau concours de voitures automobiles pour transports à volonté a eu lieu dernièrement : il n'a évidemment pas le même intérêt que celui dont nous avons rendu compte l'année dernière, par cela même qu'il venait en second, et surtout au bout d'une année à peine après ce précédent. En un an, en effet, il ne peut guère se produire de transformations qui fassent événement.

Nous ferons remarquer immédiatement que ce concours admettait les voitures de livraison en même temps que les fiacres : il s'agit là d'une classe de véhicules qui est de plus en plus employée dans les grandes villes et dont le fonctionnement présente les plus grandes analogies avec celui des voitures de place. Quatre de ces voitures spéciales s'étaient fait inscrire au concours et trois y ont effectivement pris part.

Or on a dû constater, comme la première fois, une prédominance des plus marquées des véhicules électriques puisque, sur les 11 partants, il y avait seulement le coupé *Panhard-Levassor* et la voiture de livraison de la même maison qui ne fussent point mûs par le précieux fluide. *M. Jenatzy* avait engagé deux fiacres proprement dits et une voiture de livraison; *M. Jeantaud*, 4 fiacres de types divers; enfin on trouvait une victoria système *Kriéger* et une voiture de livraison de la maison *Mildé*.

D'une façon générale, l'intervalle d'un an qui a séparé le premier concours du second a été assez fructueusement mis à profit par les constructeurs : tous les fiacres sont munis de freins pouvant les arrêter complètement dans un espace de 5 à 8 mètres; les avaries n'ont été en somme qu'assez légères dans les divers parcours, et enfin le rendement général des moteurs s'est sensiblement amélioré.

Nous aurons à revenir sur les résultats de ce concours quand les commissaires auront pu établir leurs rapports détaillés.

**Appareil pour la visite et le nettoyage des automobiles.** — L'automobile est une machine qui demande un entretien fréquent, quelque peu minutieux même, comme tous les appareils mécaniques. Il faut notamment qu'on puisse la visiter par en-dessous, et comme il ne serait guère possible de se livrer à cette opération couché à plat ventre par terre, on doit amener la voiture au-dessus d'une fosse analogue à celles qu'on aménage dans les gares sous le nom de fosses à piquer le feu.

Mais une fosse ordinaire reçoit bien vite quantité d'huiles et de graisses qui y tombent pendant les opérations de nettoyage de la voiture; s'il faut laver certaines parties du véhicule au-dessus de cette fosse, l'inconvénient est encore plus grave, car il est malaisé d'enlever l'eau qui y séjourne. Enfin, dans ces conditions, on est forcément très mal éclairé pour visiter des mécanismes souvent compliqués.

Pour remédier à ces inconvénients, un inventeur, *M. E. Martineau*, a imaginé un appareil ingénieux qu'il appelle la « fosse mobile »; il a été décrit par notre confrère *la Locomotion automobile*, et nous venons de l'examiner à l'exposition des Tuileries.

En principe, c'est un plancher sur lequel on amène l'automobile et que l'on soulève ensuite au moyen d'un treuil (tout en le laissant constamment de niveau), à une hauteur suffisante pour qu'on puisse s'installer sous le véhicule et en visiter les différentes parties. Bien entendu ce plancher est complètement évidé en son centre, il se réduit même en réalité à deux fers en U qui reçoivent chacun les deux roues d'un même côté de la voiture; ces deux poutres sont convenablement entretoisées. Ce plancher évidé se relie à un châssis inférieur par deux tréteaux rigides, articulés en haut et en bas, et pouvant se relever jusqu'à occuper une position absolument verticale. Le soulèvement du plancher est obtenu au moyen d'un treuil à poulies différentielles, et d'un palonnier de forme spéciale qui laisse au plancher la position toujours horizontale dans ses déplacements verticaux.

Tous les mouvements sont doux et paraissent sûrs, et quand le plancher mobile est replié sur le châssis inférieur, l'appareil n'occupe qu'une place extrêmement réduite.

D. B.

## ASTRONOMIE

**Les variations de la latitude à Tokio.** — Les *Publications of the Earthquake Investigation Committee* renferment un rapport de *M. Kimura*, relatif aux variations de la latitude à Tokio. Nous en extrayons ce qui suit :

La première série des observations va du 21 juillet 1895 au 26 juin 1896, et la seconde du 13 septembre 1896 au 25 septembre 1897.

L'instrument qui a servi aux mesures est un télescope zénithal de Wanschaff, et la méthode de calcul est celle de Talcott.

Les conditions climatologiques de la station choisie n'étaient pas toujours très bonnes; mais généralement le ciel était sec et clair en hiver, brumeux et nuageux en été.

En sus des moyennes journalières et des moyennes mensuelles, M. Kimura donne une courbe de la variation obtenue.

En 1895, le maximum arriva vers la fin de novembre et atteignit 16″835, tandis que le minimum suivant fut observé à la fin du mois de juin 1896. Comme une lacune s'est produite à cette époque dans les observations, l'instant exact de ce minimum n'a pu être calculé, mais la variation était à peu près 16″51.

L'époque du nouveau maximum ne peut être déduite de la courbe presque horizontale à ce moment : on voit cependant que la variation était voisine de 16″865. Le minimum suivant est nettement accusé : il s'est produit la 12 août 1897 et avait pour valeur 16″39.

Quand on discutera complètement les variations de la latitude, ce travail sera consulté avec fruit.

**La présence de l'oxygène dans l'atmosphère de certaines étoiles fixes.** — Dans une communication à la *Royal Society* de Londres (27 avril), *M. Gill*, astronome du Cap, décrit ses observations qui confirment les vues de *MM. Mac Clean* et *Norman Lockyer*, quant à l'existence des lignes de l'oxygène dans le spectre de β *Crucis*. Il résulte des mesures prises sur la photographie du spectre de cette étoile que l'ensemble des lignes connues de l'hélium se trouve indubitablement dans la partie du spectre observée ainsi que toutes les lignes connues de l'oxygène d'intensité supérieure à 4.

Pour M. Gill, il ne saurait y avoir le moindre doute quant à la présence de toutes les lignes fortes de l'oxygène dans le spectre de β Crucis au moins entre λ 4 250 et 4 575; il est à peu près certain d'autre part qu'il n'y a aucune trace des véritables lignes de l'azote dans ce spectre. En dehors de l'hydrogène, de l'hélium et de l'oxygène, le spectre de β Crucis paraît montrer la présence probable du carbone (4 267,2) et du magnésium (4481,17). Les spectres de β Crucis, β et ε Canis Majoris et probablement aussi de β Centauri sont pratiquement identiques.

## PHYSIQUE

**Les substances phosphorescentes à la température de l'air liquide.** — *M. Trowbridge* a présenté à l'Académie des sciences de New-York un mémoire sur les substances phosphorescentes à la température de l'air liquide. Le sulfure de calcium rendu phosphorescent par exposition à la lumière solaire à la température ordinaire perd sa luminosité quand on l'immerge dans l'air liquide. La phosphorescence réapparaît vers — 100° à — 75° C. quand on laisse revenir ce corps graduellement à la température normale.

Le même corps exposé à la lumière solaire, pendant qu'il est immergé dans l'air liquide, ne devient que faiblement phosphorescent tant qu'il reste immergé. Exposé à l'arc électrique, il donne une phosphorescence très marquée. Dans les deux cas, la phosphorescence s'accentue à mesure que la température se relève.

De ces résultats et de ceux connus antérieurement, M. Trowbridge conclut que, si une substance phosphorescente comme le sulfure de calcium est excitée par la lumière, l'énergie de la phosphorescence est annihilée si la température est inférieure à la température d'excitation, mais reparaît dès que la température se relève de manière à ne pas s'écarter de plus d'une centaine de degrés de celle d'excitation.

Le tungstate de calcium, qui donne une fluorescence blanchâtre quand on l'expose aux rayons Rœntgen, donne une phosphorescence verte quand on l'expose à la lumière pendant qu'il est immergé dans l'air liquide.

## ZOOLOGIE

**La résistance au froid des organismes aquatiques.** — Ayant lu, dans le numéro du 17 juin de la *Revue Scientifique*, une communication du *Deutschen Tierfreund* sur l'endurance au froid des poissons et autres organismes aquatiques, j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt pour les lecteurs de la *Revue* de connaître les résultats d'une expérience de frigorification faite sur des dytiques bordés (*Dytiscus marginalis*) tenus en captivité, depuis près de trois ans, dans un aquarium en plein air.

Dans le but de m'assurer de l'endurance au froid de ces résistants coléoptères, j'en laissai quatre des plus ro-

bustes exposés à la gelée nocturne, dans un bassin métallique peu profond. Le lendemain matin, ils étaient emprisonnés dans la glace où ils restèrent pendant huit jours.

Au dégel, voulant en libérer un, dégagé en partie déjà de son étau, une élytre et deux pattes se brisèrent entre mes doigts en un grand nombre de fragments, tant leur fragilité était extrême.

Je hâtai alors la fusion de la glace et, le neuvième jour, la liberté fut rendue à mes quatre prisonniers. Ils n'en profitèrent pas tout d'abord, car ils flottaient inertes à la surface libre du liquide. Ce ne fut que dix heures plus tard, que la vie commença à se manifester par de légers mouvements des élytres, des pattes et des antennes.

Le lendemain matin, je les trouvai nageant comme d'habitude et faisant honneur à la viande crue qu'ils semblaient dédaigner depuis la veille.

Ces quatre dytiques sont encore en vie aujourd'hui ; ils auront, en août prochain, trois ans de captivité.

A. Mansion.

**Les oiseaux migrateurs.** — *M. de Rocquigny-Adanson* nous communique le tableau suivant, relatif au retour des oiseaux migrateurs, en 1899, à Moulins (Allier) :

| | |
|---|---|
| Huppe | 17 mars. |
| Hirondelle de cheminée | 23 — |
| Coucou | 31 — |
| Rossignol | 4 avril. |
| Martinet | 17 — |
| Caille | 20 — |
| Hirondelle de fenêtre | 23 — |
| Loriot | 28 — |
| Tourterelle | 29 — |

## SCIENCES MÉDICALES

**Le cerveau de Vacher.** — Dans une de ses récentes causeries (13 mai 1899), la *Revue Scientifique* a confirmé les applications de l'école anthropologique criminelle dans le cas Vacher, où les experts ont été entraînés dans une fausse route parce qu'ils ont voulu, comme les juges, étudier le crime plus que le criminel chez lequel l'impulsivité, l'intermittence, les amnésies, les symbolismes dans l'écriture, l'étrange agilité musculaire auraient suffi, — quoiqu'on eût oublié d'étudier la sensibilité, le champ visuel, l'urine, la thermométrie, — à démontrer le fond épileptique. Ce qui est certain, c'est qu'ayant pu, grâce à l'obligeance de *MM. Toulouse* et *Marcroff*, examiner, avec l'aide de *MM. Roncoroni* et *Bovero*, l'empreinte des circonvolutions et leur histologie, j'ai trouvé tous les caractères de l'épileptique et du criminel-né dans le cerveau de Vacher.

Dans les deux hémisphères, surtout à gauche, communication de la scissure rolandique avec la scissure de Sylvius ; à droite, cette dernière communique avec la scissure post-rolandique ; à gauche, la branche postérieure de la scissure sylvienne rejoint en haut la branche post-rolandique ; à gauche, le pied de la circonvolution pariétale ascendante a plusieurs sillons anormaux ; la scissure de Roland se termine en haut par une bifurcation des deux côtés ; à gauche la scissure inter-pariétale ne communique pas avec le sillon post-rolandique ; elle est interrompue par des plis nombreux.

L'examen histologique, par la méthode de Nissl, d'un petit fragment du lobe frontal, nous a montré l'atrophie des deux couches granuleuses, l'agrandissement ainsi que la grande rareté des cellules pyramidales, l'existence d'une certaine quantité de cellules nerveuses dans la substance blanche. Ce sont là des caractères que M. Roncoroni a démontrés être particuliers aux épileptiques et aux criminels-nés.

C. Lombroso.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**L'immigration dans la République Argentine en 1898.** — D'après le rapport du Bureau de l'immigration, le nombre des personnes arrivées en Argentine en 1898 s'élève à 124146, se répartissant comme suit :

| | |
|---|---|
| Passagers | 28959 |
| Immigrants | 95190 |
| Total | 124146 |

Les immigrants se divisent en deux grandes catégories : ceux arrivant de Montevideo, 28060, et ceux qui viennent d'au delà des mers, 67130. Voici la répartition de ces derniers d'après les nationalités :

| | |
|---|---|
| Italiens | 39135 |
| Espagnols | 18716 |
| Français | 2449 |
| Turcs | 1503 |
| Russes | 1459 |
| Allemands | 779 |
| Anglais | 632 |
| Autrichiens | 593 |

Les chiffres suivants indiquent les arrivées (d'au delà des mers) et les départs pendant les cinq dernières années :

| | Arrivées. | Départs. |
|---|---|---|
| 1894 | 54730 | 20586 |
| 1895 | 61226 | 20398 |
| 1896 | 102673 | 20415 |
| 1897 | 72978 | 31192 |
| 1898 | 67130 | 30802 |

**La circulation monétaire aux États-Unis.** — Voici le relevé des monnaies d'or, d'argent et de papier en circulation aux États-Unis à la date du 1er janvier dernier.

| Valeurs. | Ensemble du stock monétaire frappé et émis. | Stock existant dans les caisses du Trésor. | Stock en circulation. |
|---|---|---|---|
| | dollars. | dollars. | dollars. |
| OR. | | | |
| Monnaies d'or | 807451124 | 139654545 | 667796579 |
| Certificats d'or | 470244857 | 405061304 | 65183553 |
| ARGENT. | | | |
| Dollars *étalons* d'argent. | 76587161 | 5959343 | 70627818 |
| Monnaies divisionnaires d'argent | 316681016 | 34265278 | 312415738 |
| Certificats d'argent | 96523280 | 1580539 | 94942741 |
| Billets du Trésor. (Loi du 14 juillet 1872) | 243817870 | 5480141 | 238337729 |
| CRÉDIT. | | | |
| Billets des États-Unis. | 36808999 | 1608740 | 35200259 |
| Certificats de monnaie. (Loi du 8 juin 1872). | 399430504 | 7098509 | 392331995 |
| Billets des banques nationales | 20685000 | 220000 | 20465000 |
| | 2498229811 | 600928399 | 1897301412 |

La population des États-Unis étant évaluée, au 1er janvier 1899, à 75330000 habitants, la circulation par tête serait de 25 dollars 19 cents.

Il est à remarquer que le stock d'or des États-Unis s'est accru, en 1892, d'environ 142 millions de dollars.

Voici, en effet, la situation en ce qui concerne les importations et exportations d'or durant l'année dernière :

Il a été importé, en 1898, pour 158151852 dollars d'or, contre 34022812 dollars en 1897;

Il en a été exporté pour 16194954 dollars, contre 34276401 en 1897.

Pour l'argent, les entrées, en 1898, ont été de 29126256 dollars, tandis que les sorties ont atteint 53797104 dollars.

## ETHNOGRAPHIE

**Un nom nouveau.** — A une récente réunion de la Société anthropologique de Washington, *MM. F. Hilder* et *J.-W. Powell* ont fait observer qu'il n'existe jusqu'ici aucun nom pour désigner les tribus américaines indigènes.

Pour combler cette lacune très réelle — le mot « indien » prêtant à l'équivoque, — M. Powell a proposé un vocable nouveau, celui d'*Amérinde*, fabriqué avec les mots *américain* et *indien*, et dont le sens est très clair.

Il convient d'ajouter, toutefois, que ce nom fait en partie double emploi avec un autre qui devra disparaître, les Esquimaux du continent américain et des îles adjacentes étant englobés sous la désignation nouvelle, tout naturellement, puisqu'ils sont de même souche que les Indiens américains véritables.

## GÉOGRAPHIE

**Exploration scientifique de l'océan Pacifique central.** — La Commission américaine des pêcheries organise une exploration scientifique de la région centrale du Pacifique. L'expédition qui s'effectuerait à bord du steamer *Albatros* aurait pour objectif des groupes d'îles situées au milieu de l'océan Pacifique des deux côtés de l'équateur et dont la faune est peu connue; les investigations seraient bien entendu étendues aux eaux environnantes.

L'*Albatros* quittera San Francisco à la mi-août pour se diriger immédiatement vers Tahïti, en touchant peut-être les îles Marquises pour renouveler sa provision de charbon. Pendant tout le voyage, des dragages et des sondages seront faits à intervalles réguliers dans ces mers à peu près inexplorées jusqu'ici. Tahïti deviendra le quartier général de la mission qui explorera les îles Pomotou, les îles des Amis, les îles Fidji, les îles Marshall, les îles Hovaï, pour revenir à San Francisco, en procédant toujours à des sondages et à des dragages réguliers. L'*Albatros* rentrerait en Amérique vers le 10 avril 1900, après un parcours de 20000 milles.

*M. A. Agassiz* dirigera les travaux scientifiques de la mission.

**Le cours de l'Amazone.** — La canonnière américaine *Wilmington* a remonté en avril dernier le cours de l'Amazone jusque près de Yuquitos au Pérou, à environ 3300 kilomètres de l'embouchure.

Le voyage s'est effectué contre un courant d'une vitesse de 3 nœuds en moyenne; *Manaos*, ville de 40000 âmes, établie au confluent du *Rio Negro*, était jusqu'ici le point extrême atteint par les vapeurs. *M. Todd*, commandant le *Wilmington*, ne put dépasser cette ville sans difficulté à cause de l'opposition des habitants, il remonta cependant à plus de 1600 kilomètres en amont et croit qu'il aurait pu pousser plus loin encore, mais le manque de combustible l'obligea à revenir.

Le *Wilmington*, parti de l'Atlantique, est arrivé à 600 kilomètres du Pacifique. Le chenal de l'Amazone est aussi variable que celui du Mississipi et la navigation sur ce fleuve exigera toujours l'utilisation de pilotes expérimentés.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La foudre et les clôtures en fils métalliques.** — Le numéro de novembre dernier de la revue *Climate and Crops*, publiée par le Bureau météorologique de l'Illinois (États-Unis), dit au sujet des dégâts par la foudre, dans cet État, en 1898 : « Un examen des rapports montre un accroissement très sensible des pertes de bétail causées par les clôtures en ronces artificielles. Il devient urgent de généraliser l'emploi de fils reliant à la terre ceux des clôtures. » On sait qu'à maintes reprises déjà, depuis plusieurs années, on a signalé le danger des ronces artificielles pour les bestiaux en pâture.

## AGRONOMIE

**Les animaux nuisibles en Australasie.** — Les animaux nuisibles sont nombreux en Australasie, puisque, par définition des agriculteurs et des autorités locales, tout animal est nuisible qui se nourrit d'autres animaux, car il est tenté, à l'occasion, de dévorer un mouton, ou qui se nourrit d'herbe, puisqu'il mange l'aliment préféré de ce dernier. Dans ces conditions, il se massacre beaucoup d'animaux indigènes, et fort intéressants, au grand regret du naturaliste.

Parmi les animaux qui sont ainsi exterminés, le dingo, — qui n'est d'ailleurs pas un des plus curieux, — occupe une place importante. D'après les derniers rapports officiels, pendant l'année 1897, dans la Nouvelle-Galles du Sud, seulement, les éleveurs ont évalué le nombre des moutons tués par les dingos seuls à 172571, ce qui fait à peu près 2,54 p. 100 par rapport au total des troupeaux lesquels comptent quelque 44 millions de bêtes. Comme valeur argent, la perte représente environ 975000 francs.

Aussi fait-on une chasse vigoureuse au dingo : il en a été tué 39264, en 1897, dans la Nouvelle-Galles du Sud et le Queensland. La prime accordée pour leur destruction est considérable; d'ailleurs, elle varie selon les endroits de 6 fr. 25 à 50 francs par tête d'animal adulte. C'est là une prime élevée; mais un seul dingo, dans une même nuit, met à mal bon nombre de moutons. Ceux qu'il ne fait que mordre, sans les tuer, succombent presque invariablement à leurs blessures, et il s'attaque aussi bien aux poulains et aux veaux. L'animal est fort rusé : il est trop avisé pour qu'on le prenne au piège, ou avec des appâts empoisonnés; il ne se nourrit que de proie vivante. L'espèce reste d'ailleurs abondante : dans la Nouvelle-Galles du Sud il diminue bien dans 17 districts, mais dans 14 autres il devient plus nombreux.

Le lièvre — un animal importé et non plus indigène — exerce également de grands ravages dans la même province : sa tête est mise à prix aussi. La prime n'est pas très élevée : elle varie de 15 à 75 centimes, et 600000 peaux ont été présentées en 1897 aux fonctionnaires chargés de récompenser le zèle exterminateur. L'espèce augmente dans une moitié des districts, et diminue dans l'autre. Le porc domestique, devenu sauvage, exerce aussi de nombreuses déprédations; sa tête est à prix, et il en a été tué près de 10000 en 1897.

Pour le lapin, la question reste compliquée. On arrive bien à en réduire le nombre au moyen du choléra des poules, selon la méthode prescrite par Pasteur, surtout si l'on opère dans un domaine clos, où de nouveaux immigrants de la race maudite ne peuvent venir remplacer les défunts.

Mais pour clore de vastes exploitations, la dépense est considérable. D'autre part, une industrie s'est créée, qui

marche de façon prospère : l'exploitation du lapin que l'on expédie au loin, congelé, comme article de consommation. Mais pour qu'elle puisse subsister, les trappeurs et chasseurs ont intérêt à ne pas détruire l'espèce, comme le voudraient les agriculteurs, ils en encourageraient plutôt la multiplication, s'ils le pouvaient. Le remède ne donne donc pas complète satisfaction aux agriculteurs qui préfèrent le choléra des poules. Pour les chasseurs, ils sont contents : dans l'année — mars 1897 à mars 1898 — ils ont exporté de la Nouvelle-Zélande seule 2 250 000 lapins congelés, et 7 750 000 peaux. Il y a tel exportateur qui expédie de 15 à 20 000 lapins par jour, et paye jusqu'à 25 000 francs par semaine aux chasseurs qui l'approvisionnent. Le lapin, qui a été et est encore, à certains égards, un fléau, semble donc devoir devenir une source de profits.

D'autre part, une espèce qui semblait devoir n'être qu'une source de profits, en Nouvelle-Zélande, paraît devenir fort gênante : c'est la truite et ses congénères. Ces poissons ont très bien réussi, sans doute, mais c'est au détriment des poissons indigènes qu'ils exterminent et si l'on n'importe pas des espèces inférieures pour servir de nourriture aux truites, on n'aura bientôt ni truites, ni autre chose : c'est une besogne fort difficile et délicate que celle de l'acclimateur.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**La capture des cailles en Égypte.** — Le passage des cailles sur le littoral du delta, de Pord-Saïd à Alexandrie, dure depuis le commencement de septembre jusqu'au milieu du mois d'octobre. Elles arrivent de la mer, à la pointe du jour, isolément ou par petits groupes de 2 à 6, et viennent s'abattre près des plantes grasses poussées sur les dunes.

Avant le passage, d'après une communication du Consul de France à Port-Saïd, les indigènes garnissent les bons endroits de filets tendus verticalement jusqu'à une hauteur de 5 mètres, en appuyant ces filets sur des perches ou poteaux servant de tuteurs. Des cordes passées au travers d'anneaux dont est garni le filet à la partie supérieure font glisser celui-ci comme sur une tringle entre les deux poteaux où le filet est également fixé à la partie inférieure.

Ce filet se compose d'un double rideau de mailles : le premier, du côté de la mer, à mailles très larges et assez lâches, et le second à mailles plus serrées et plissées de façon à former des poches. La première nappe est destinée à amortir la violence du choc, en laissant cependant passer l'oiseau qui vient s'abattre à plein vol dans la pantière dont la couleur se confond avec celle du sable.

Dans les endroits de la plage dégarnis de filets, les Arabes ont recours à un autre mode de capture. Ils plantent, de cinq en cinq mètres environ, des rangées de roseaux desséchés, mais encore garnis de leurs feuilles, de manière que l'endroit ainsi planté présente l'aspect d'un champ de maïs. Au pied de chaque roseau, ils placent une touffe d'herbes au milieu de laquelle ils laissent une ouverture dont l'orifice opposé à la mer est fermé par une nasse maintenue par de petites fiches enfoncées en terre. La caille, fatiguée du voyage, s'abat au milieu de ces roseaux qui lui ont donné l'illusion d'un champ de blé ou de maïs, et se réfugie bientôt dans le buisson artificiel et dans le filet où un gardien attentif vient la prendre.

D'autres indigènes lancent un filet sur le buisson dans lequel on a vu s'abattre l'oiseau, ou bien deux d'entre eux, tenant une longue corde au milieu de laquelle se trouve un filet tendu, passent de chaque côté du buisson et abattent le filet sur l'oiseau.

Dans la basse Égypte, les cailles ont encore à redouter tous les pièges de l'aviceptologie arabe.

L'exportation des cailles peut s'élever à 1 million par an. Leur prix de vente au détail, dans les villes, est de 0 fr. 50 par oiseau au début de la passée, et de 0 fr. 20 au plus fort du passage. Cette destruction s'est généralisée depuis l'occupation anglaise.

**Ascenseurs électriques pour maisons géantes.** — Les constructions géantes que l'on rencontre dans certaines villes américaines exigent des installations spéciales. Nous trouvons dans l'*Engineering News* (27 avril), la description des ascenseurs de l'*Ivins Syndicate Building*, à New-York, bâtiment réputé pour l'un des plus élevés du monde.

Le problème était d'assurer la circulation dans cette maison géante, qui comporte 26 étages abritant 950 bureaux divers occupés par plus de 4 000 employés, et dans laquelle vont et viennent, par jour, plus de 20 000 personnes. On devait, de plus, tenir compte qu'il fallait, matin et soir et au moment du déjeuner, assurer l'entrée et la sortie rapides des 4 000 employés.

L'entreprise de l'installation de tous les ascenseurs a été confiée à la Sprague Electric C°. Il y a en tout 15 ascenseurs électriques de différentes tailles, dont 10 ascenseurs à voyageurs : 5 montent jusqu'au 25ᵉ étage à une hauteur de $90^m,50$, et 5 jusqu'au 26ᵉ étage à une hauteur de $94^m,10$. Un autre ascenseur, pour les marchandises, monte du soubassement au 25ᵉ étage, sur une hauteur de $98^m,95$.

Tous ces ascenseurs sont du même modèle. Ils comportent chacun un moteur électrique actionnant une vis verticale d'environ $6^m,70$ de longueur, qui agit sur un écrou faisant corps avec l'équipage mobile des poulies d'un palan dont le câble s'attache d'une part à un contrepoids muni d'une chaîne d'équilibre, d'autre part par l'intermédiaire de poulies de renvoi à la cage de l'ascenseur. Les mouvements de chaque ascenseur sont déterminés par un contrôleur du système Sprague; chacun d'eux est muni de plusieurs dispositifs de sûreté.

Le courant qui actionne les 15 ascenseurs est fourni par des dynamos Westinghouse de 200 kilowatts, donnant 1 665 ampères sous 120 volts et accouplées directement à des machines à vapeur horizontales compound en tandem, dont les cylindres ont $39^{cm},5$ et 43 centimètres de diamètre avec une course de $45^{cm},7$. Il y a, en outre, une machine compound plus petite, dont les cylindres ont $25^{cm},4$ et 43 centimètres avec une course de $30^{cm},5$, qui est accouplée directement à une dynamo Westinghouse donnant 250 ampères sous 120 volts. Enfin, une autre machine actionne directement une petite dynamo à 25 volts, servant à charger la batterie d'accumulateurs dont est munie l'installation.

On pense que le courant exigé par les ascenseurs à voyageurs ne dépassera pas 145 ampères sous 120 volts, et que le nombre de kilowatts-heure par voiture-mille (1 610 mètres) n'excédera pas 3,5. A la descente, la dépense de courant est nulle.

**Caravanes pour le transport du thé à travers la Sibérie.** — La *Zeitung des Vereins* donne des renseignements intéressants sur les caravanes qui traversent la Sibérie pour amener le thé chinois en Europe.

D'après les *Nouvelles sibériennes*, l'un des deux journaux paraissant trois fois par semaine à Tomsk, 19 000 traîneaux ont traversé Tomsk du 1ᵉʳ au 20 janvier

1894. Une caravane se compose ordinairement de 50 à 70 traîneaux, parfois cependant on rencontre des caravanes de 200 et même 300 traîneaux. Chaque traîneau porte en général cinq balles de thé emballées dans des peaux de bœufs et pesant chacune de 50 à 80 kilos; les traîneaux traînés par un cheval sont réunis par groupes de cinq avec un seul cocher par groupe. Chaque traîneau porte d'ailleurs, derrière, une botte de foin et une mesure d'avoine qui servent de nourriture, pendant la marche, au cheval du traîneau suivant. Le premier cheval n'ayant rien devant lui, on change les attelages de temps à autre. Les chevaux sont du reste bien soignés.

Les caravanes s'arrêtent dans les villages, mais durant trois à quatre heures seulement, pour permettre aux cochers de soigner leurs chevaux et de manger; on ne dort que sur les voitures mêmes, en route, malgré le froid terrible qui règne et atteint parfois — 50° C.

Le transport du thé à travers toute la Sibérie dure largement une année, et l'on peut se demander pourquoi la voie par mer n'est pas préférée, qui permet d'atteindre Odessa en six à sept semaines. La réponse est simple, c'est que le transport lent et difficile à travers la Sibérie reste le plus économique à cause des droits de douane élevés qui frappent le thé importé en Russie par les autres voies.

**La fabrication des billes d'acier.** — D'après le *Moniteur officiel du commerce* le nombre des fabriques de billes d'acier en Europe était, en 1897, de 25 en Allemagne (production : 4 500 000 grosses de billes) 14 en France (production : 900 000 grosses), 7 en Angleterre (production : 500 000 grosses).

L'une des principales fabriques allemandes, installée à Schweinfurt sur le Mein, occupe 600 ouvriers et a produit, en 1897, 2 millions de grosses de billes.

Les 9/10 des billes fabriquées sont employées dans l'industrie vélocipédique.

**Bains municipaux aux États-Unis.** — *Scientific American* donne quelques détails sur les bains publics établis à Boston. Ces établissements datent de 1866; cinq bains flottants furent construits à cette époque. En 1898, le nombre des bains a été porté à 23 et le nombre des baigneurs a atteint 2 millions; il y a en outre, en dehors des bains flottants, deux piscines pour les besoins de la population du centre de la ville.

L'une de ces piscines est établie dans un petit parc contigu au district de Roxbury ; elle est alimentée par la distribution d'eau de la ville et consomme de 360 à 400 mètres cubes d'eau par jour, elle reçoit de 1 200 à 1 500 baigneurs. Les hommes se baignent de bon matin ou dans la soirée; la matinée est réservée aux petits garçons et l'après-midi aux femmes et aux petites filles. La dépense, d'installation n'a été que de 10 000 francs.

Jusqu'ici les bains ne pouvaient être utilisés que durant l'été, mais un nouvel établissement va être ouvert où l'on pourra se baigner en toute saison; ce nouvel établissement comportera des cabines séparées pour les hommes et pour les femmes; il y aura du côté des hommes 30 cabines de lavage par aspersion, et du côté des femmes 11 de ces cabines.

On sait que Paris est doté de deux piscines municipales permettant les bains en toute saison et situées l'une place Hébert, à la Chapelle, l'autre avenue Ledru-Rollin; ces piscines sont également pourvues de salles de lavage par aspersion. Une troisième piscine analogue est à l'étude pour desservir la population ouvrière de Belleville.

**Le trafic entre la France et l'Angleterre.** — D'après *Engineering*, le nombre des voyageurs qui ont traversé la Manche l'an dernier a été :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| De Calais à Douvres. . | 275 268, soit | 7 856 | de plus qu'en | 1897. |
| Boulogne à Folkestone. | 133 319 — | 3 000 | — | — |
| Dieppe à Newhaven. . | 167 212 — | 3 000 | — | — |

Août est naturellement le mois de fréquentation maximum, mais juillet et septembre suivent de très près; le mois de novembre est au contraire celui durant lequel le trafic est le moindre. Voici du reste les chiffres pour l'année 1898 :

| | Août. | Novembre. |
|---|---|---|
| Calais. . . . . . . . . | 33 003 | 13 936 |
| Boulogne . . . . . . . | 26 012 | 5 292 |
| Dieppe . . . . . . . . | 26 089 | 5 292 |

**Le commerce de la Chine en 1898.** — *Engineering* emprunte aux statistiques officielles du *Foreign Office* les renseignements suivants relatifs au commerce de la Chine en 1898 :

| | Haikwan taëls (1). |
|---|---|
| 1° *Valeur totale du commerce extérieur :* | |
| Valeur totale nette des importations et exportations. . . . . . . . . . . . | 370 655 538 |
| Les réexportations s'élevaient à . . . . | 9 160 013 |
| Ensemble. . . . . . . . . | 379 815 551 |
| Soit pour l'Empire britannique (plus de 60 p. 100). . . . . . . . . . . . . . . | 233 960 730 |
| Et pour les autres nations. . . . . . . | 145 854 821 |

se répartissant ainsi :

| | |
|---|---|
| Japon . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 45 468 841 |
| Europe (sauf la Russie). . . . . . . . . | 35 326 906 |
| États-Unis. . . . . . . . . . . . . . . | 29 150 083 |
| Empire russe. . . . . . . . . . . . . . | 19 552 295 |
| Autres nations. . . . . . . . . . . . . | 16 356 696 |
| | 145 854 821 |

Le trafic maritime montre la même prépondérance du pavillon britannique.

| | Tonnes. |
|---|---|
| 2° *Trafic des ports à traité :* | |
| Le tonnage total entré et sorti des ports à traité a été de. . . . . . . . . . | 34 233 580 |
| Dont sous pavillon chinois. . . . . . . | 8 187 572 |
| Soit pour les flottes étrangères. | 26 046 008 |
| Le trafic sous pavillon britannique a été de. | 21 265 966 |
| Ne laissant pour l'ensemble des autres nations que . . . . . . . . . . . . . | 4 780 042 |

| | Taëls. |
|---|---|
| La valeur du commerce extérieur et côtier entre ports à traité a été de. . . . | 971 899 807 |
| Dont pour le pavillon chinois. . . . . . | 334 422 970 |
| Et pour les pavillons étrangers. . . . . | 637 476 837 |
| Dont pour le pavillon britannique. . . . | 508 241 936 |

Le tableau suivant donne d'ailleurs le pourcentage de tonnage entré et sorti par les diverses nations, ainsi que

(1) La valeur du taël au change pour 1898 peut être prise égale à 3 fr. 50.

le pourcentage de la valeur des marchandises et la moyenne des deux.

| | Tonnage (entrées et sorties). | Valeur des marchandises. | Moyenne des pourcentages précédents. |
|---|---|---|---|
| | — | — | — |
| Angleterre. . . . . . . | 62,12 | 52,29 | 57,20 |
| Chine . . . . . . . . . . | 23,92 | 34,41 | 29,16 |
| Allemagne. . . . . . . | 4,92 | 5,37 | 5,15 |
| Japon . . . . . . . . . | 4,58 | 3,09 | 3,84 |
| Suède et Norvège . . . | 1,29 | 1,20 | 1,25 |
| France. . . . . . . . . . | 1,23 | 1,99 | 1,61 |
| États-Unis. . . . . . . | 0,70 | 0,45 | 0,57 |
| Russie. . . . . . . . . | 0,52 | 0,63 | 0,57 |
| Autres nations. . . . . | 0,72 | 0,57 | 0,65 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Les chiffres qui précèdent comprennent le commerce entre la Chine et Hong-Kong, comme commerce britannique. Sur les 22 millions de taëls de droits de douane, 5 millions sont payés par les Chinois, 18 millions par l'Angleterre et 4 millions par les autres nations.

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

**Invitations internationales de savants.** — *Heraldo*, de Madrid, nous apprend que *M. Ramon y Cajal*, le célèbre neurologiste espagnol, vient de se rendre aux États-Unis sur l'invitation de la *Clark University*, de Worcester (Massachussets), qui va fêter le dixième anniversaire de sa fondation. Il doit y donner quelques conférences sur la structure de l'écorce cérébrale humaine d'après ses dernières investigations.

En relatant ce fait, et c'est uniquement mon but, je ne puis éviter de penser que rien d'analogue n'existe plus en France. Et ce m'est un chagrin douloureux d'y songer, d'apercevoir qu'alors que l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, la Suisse, les États-Unis sont coutumiers d'inviter, régulièrement, à toutes les solennités scientifiques — et tous les ans il en est plus d'« une » — les savants d'autres nationalités, hier même ennemies, qui ont illustré une branche quelconque du savoir humain, la France, jadis si hospitalière, se refuse ces appels internationaux.

Ce recroquevillement de notre mentalité, si apparenté à notre protectionnisme outrancier, poussé déjà jusqu'aux exclusions intestines pour race et religion, je veux le considérer comme le plus néfaste à notre lutte entre les nations vers notre propre bonheur.

Et en effet, ces appels si pleins de bénéfices divers n'excitent pas seulement, vers le travail libérateur, les peuples, par la gloire de leur compatriote élu, mais donnant en spectacle, l'homme, *l'étranger*, qui par son intelligence, sa volonté, son labeur, a été jugé digne d'invitation, enthousiasment le peuple accueillant à rivaliser de travail et de découvertes, pour sa puissance.

Lancés par ce mobile et ramassant la tradition par nous abandonnée, qui, autrefois, pourtant, nous fut d'un lustre si éclatant dans les arts comme dans les sciences, les peuples étrangers convient à qui mieux mieux, soit à demeure, les meilleurs des autres, en les comblant de gloire, en mettant leur existence non point seulement à l'abri du besoin mais dans la riche indépendance, au milieu d'édifices les plus magnifiques, d'outils les plus dispendieux; soit de passage, en les défrayant et par avance de tout ce qu'un voyage, aussi luxueux se pourrait-il imaginer, coûterait, en les conduisant, triomphateurs de la science, à travers tout ce que le travail de l'esprit et de la main a pu produire chez eux de plus profitable à notre espèce avenir.

Et de cette manière d'action, courtoise et utilitaire, le profit, d'abord nécessairement monopolisé, est déjà immense pour ces peuples.

Pourquoi donc, en présence de cette supériorité ainsi ailleurs obtenue, rester plus longtemps, en France, dans cette admiration exclusive, stérilisante et assassine de nous-mêmes?

Pourquoi ne pas ressaisir notre si fructueuse tradition du moyen âge, de la Renaissance?

Oh! je sais bien l'objection! la peur mesquine de quelques pseudo-savants devant la science éclipsante des vrais! et puis et surtout, les places, les dignités, et leurs conséquentes matérialités plus rares pour une oligarchie nationale, trop souvent infécondement glorieuse! — Je l'admets, aux dépens de notre vitalité.

Mais où est l'empêchement de prier chez nous, et le plus souvent, les savants non français, de langue nôtre ou étrangère, et de les traiter pour leur déplacement avec largesse et honneur? Ce ne serait, à vrai dire, que la réponse bien attardée aux courtoisies d'outre-frontières, dont quelques-uns de nos savants, à diverses époques, plutôt récentes, ont été les objets méritants.

Qui ne voit d'ailleurs, qu'à cette glorification des esprits d'élite d'autres nations, la science, en France encore aujourd'hui appréciée si peu à sa valeur, vaudra à ceux précisément qui la cultiveront beaucoup plus d'estime et beaucoup plus d'aisance?

Et puis, pensée plus généreuse et plus largement patriotique, quelle vigueur génératrice de plus de bien-être et de bonheur commun, pour nos universités, enfin majeures, libres de leurs destinées, à rivaliser ainsi de savants étrangers appelés!

Peut-être songèrent-elles, en effet, à mander aussi nos savants et nos professeurs propres. Dès cet instant, en France, l'ère des changements de chaires et de cités, suivant le mérite, sera ouverte pour le haut enseignement, tout entier. Et nous connaîtrons cette compétition entre universités à s'acquérir les savants les plus illustres par leurs idées et leurs travaux, entre savants à faire effort vers les universités les plus actives, les plus notoires ou les plus riches. D'où l'Allemagne et d'autres pays tirent une vie si intense et une telle puissance de victoire pour eux et de bienfaits pour l'humanité.

L. Azoulay.

## VARIÉTÉS

**Voyages d'études médicales aux eaux minérales, stations maritimes, climatériques et sanatoriums de France.** — La France possède une merveilleuse gamme d'eaux minérales, qui, par l'ensemble de leur composition, la puissance de leur action, comme par la variété de leurs applications, permettent de répondre à un nombre infini d'indications thérapeutiques. Il serait superflu d'insister longuement sur cette considération qu'aujourd'hui, plus que jamais, la médecine fait appel, comme éléments de matière médicale, aux agents physiques et naturels. Le thérapeute, aussi bien le doctrinaire que le praticien, doit fréquenter les stations minérales et thermales, les stations maritimes et climatériques, qui lui fournissent souvent des moyens aussi puissants que la pharmacie galénique et la pharmacie chimique.

Ces eaux ont sur l'organisme une action si puissante, qu'on les sait capables de modifier les troubles profonds

de la nutrition relevant de l'arthritisme, de la scrofulo-tuberculose et des autres vices diathésiques; que si l'on envisage les manifestations localisées des divers états constitutionnels, on voit que ces stations ont su s'aménager en vue d'approprier leur puissance à la cure des affections de chaque appareil et de chaque organe.

Les connaissances indispensables pour juger de l'indication des eaux minérales, et pour les prescrire, se réduisent à quelques données peu nombreuses, mais bien précises, données qui sont faites autant de leur composition. de leur thermalité, de leur mode d'administration que des applications que la tradition clinique nous a appris à en faire, aussi bien dans les maladies générales, dans les états diathésiques que dans les affections viscérales et les localisations muqueuses, cutanées ou articulaires. Rien ne vaut, pour saisir et retenir les applications particulières de chacune de nos eaux minérales, comme de voir sur place et sa clientèle, et son agencement et l'outillage dont elle dispose. Rien ne vaut pour le médecin qui aura à ordonnancer une eau minérale, d'avoir vu, de ses yeux vu, son anatomie et sa physiologie. si on peut ainsi parler : en cela, comme en toute autre matière, rien ne vaut la leçon de choses.

C'est dans le but de réaliser cet enseignement pratique que sont organisés les *Voyages d'études médicales aux eaux minérales, aux stations maritimes, climatériques et sanatoriums de France*, sous le patronage de *MM. Brouardel, Landouzy, Cornil, Durand-Fardel, Fournier, Gilbert, Huchard, Lannelongue, Monod, Proust* et *Jules Simon.*

Nos eaux sont groupées par régions et dans les parties les plus pittoresques de notre pays ; leur visite devient, par surcroît, l'occasion d'un voyage d'agrément. Les conditions matérielles exceptionnellement avantageuses accordées aux médecins excursionnistes, pour être un petit côté de la question, ne sont pas indifférentes; elles engageront médecins et étudiants en médecine à faire ces voyages d'études, qui serviront autant leurs intérêts que ceux de leurs malades.

Le voyage de 1899, placé sous la direction scientifique de M. Landouzy, comprend les stations du Centre et de l'Auvergne. Ce groupe présente un attrait particulier, car il contient des eaux variées à tous les points de vue : thermalité, composition chimique, modes d'administration, effets thérapeutiques; eaux thermales simples, alcalines fortes ou légères, chlorurées sodiques, chlorurées magnésiennes, arsenicales, sulfureuses même ; établissements bien organisés pour tous les modes d'emploi : buvettes, bains, douches, piscines, pulvérisations, inhalations, etc., forment un ensemble de moyens thérapeutiques qui permettent au médecin de faire face à de nombreuses nécessités de sa pratique, moyens thérapeutiques, qui lui seront exposés sur place.

*Néris* est la première station prise comme point de concentration de tous les voyageurs. Chacun arrivera *isolément*, en gare de Montluçon — qui dessert Néris — et trouvera, à la gare, des voitures qui lui seront réservées pour le conduire immédiatement à Néris.

*Pour arriver à la gare de Montluçon* (Compagnie d'Orléans), les Compagnies de chemins de fer accordent une *réduction de moitié prix* à tous les médecins et étudiants en médecine, quel que soit le point de la France d'où ils partent. Pour recevoir, en temps voulu, ce billet de faveur, il est nécessaire d'indiquer très exactement, en s'inscrivant, la gare de départ, ou, pour les étrangers, la gare d'accès sur le territoire français. Les dames n'ont droit à cette réduction que sur les réseaux de l'État, de l'Ouest et de Paris-Lyon-Méditerranée.

*De Néris à Pougues*, les voyageurs visiteront, en groupe les stations suivantes : *Néris, — La Bourboule, — Mont-Dore, — Saint-Nectaire, — Royat, — Durtol, — Châtel-Guyon, — Vichy, — Bourbon-l'Archambault, — Bourbon-Lancy, — Saint-Honoré, — Pougues.*

*Prix à forfait, 200 francs* par personne, payable en s'inscrivant. Ce prix comprend tous les frais du voyage, depuis le moment de l'arrivée en gare de Montluçon (dans la journée du samedi 2 septembre ou le matin du dimanche 3 septembre au gré de chacun), jusqu'au moment où les voyageurs se sépareront à Pougues (le mercredi 13 septembre dans la soirée ou le jeudi matin 14 septembre, au gré de chacun) : trajets en chemins de fer, excursions en voiture, hôtels, nourriture, transport des bagages, pourboires.

Dans ce prix est compté le dîner en wagon-restaurant pour ceux qui désireront, le mercredi 13 septembre, prendre à Pougues, à 6h36 de l'après-midi, le train pour Paris, et pour ceux qui préféreront rester à Pougues toute la journée, le dîner et le coucher dans cette localité ainsi que le petit déjeuner le lendemain matin, jeudi 14 septembre. Les voyageurs qui ont l'intention de dîner dans le wagon-restaurant devront en informer, le 5 septembre au plus tard, afin que le nombre de places suffisant puisse être assuré.

*Pougues* est la dernière station où les voyageurs se sépareront pour retourner chacun isolément chez soi.

Pour retourner de Pougues à son lieu de résidence, qui a été son point de départ, chaque médecin ou étudiant en médecine bénéficiera, comme à l'aller, en venant à Montluçon, de la *réduction de moitié prix* sur les chemins de fer. Semblable réduction n'est accordée aux femmes de médecins que sur les réseaux de l'Etat, de l'Ouest et de Paris-Lyon-Méditerranée.]

En raison de la courte durée du voyage et des trajets importants en voiture, les voyageurs sont priés de réduire leurs bagages au strict nécessaire et de n'emporter qu'une valise d'un maniement facile.

Les Compagnies de chemins de fer, en accordant d'une façon tout à fait exceptionnelle aux adhérents de ce voyage la faveur de rejoindre isolément, avec des billets à demi-place, la première station de la tournée, Néris, ont expressément spécifié qu'on s'y rendrait sans arrêt et par la voie la plus directe. Il en est de même pour le retour au lieu de résidence, en quittant la dernière station, Pougues.

Dans la cas où, pour un motif quelconque, le voyage n'aurait pas lieu, les personnes inscrites ne pourront prétendre qu'au remboursement des sommes versées.

Pour s'inscrire, envoyer : 1° son nom et son adresse lisiblement écrits; 2° le nom de la gare d'où l'on partira ; 3° le jour et l'heure de l'arrivée en gare de Montluçon; 4° un mandat-poste de 200 francs, à *M. Carron de la Carrière*, 2, rue Lincoln, Paris.

Les inscriptions sont reçues jusqu'au 15 août 1899, terme de rigueur.

## LES CONGRÈS INTERNATIONAUX

DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900.

Congrès des accidents du travail et des assurances sociales, du 25 au 30 juin, président, *M. Linder*, rue du Luxembourg, 38; secrétaire général, *M. Grüner*, rue de Châteaudun, 55.

Congrès des Actuaires, du 25 au 30 juin, président, *M. Guieysse*, rue des Écoles, 42; secrétaire général, *M. Marie (L.)*, rue Jouffroy, 32.

Congrès d'aéronautique, président, *M. Janssen*, observatoire de Meudon; secrétaire général, *M. Triboulet*, rue de la Pépinière, 10.

Congrès d'agriculture, du 1er au 7 juillet, président, *M. Méline*, rue de Commailles, 4; secrétaire général, *M. Sagnier*, rue de Rennes, 106.

Congrès de l'alimentation rationnelle du bétail, du 21 au 23 juin, président, *M. Mir*, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 35; secrétaire général, *M. Mallèvre*, rue Claude-Bernard, 16.

Congrès de l'alliance coopérative internationale, du 18 au 22 juillet, président, *M. Siegfried (Jules)*, boulevard Saint-Germain, 226; secrétaire général, *M. Mabilleau*, rue Las-Cases, 5.

Congrès de l'alpinisme.

Congrès des américanistes, du 18 au 22 juillet, président, *M. Hamy*, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 36; secrétaire général, *M. Froidevaux*, rue Notre-Dame-des-Champs, 12.

Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, du 20 au 25 août, président, *M. Bertrand (Al.)*, Musée de Saint-Germain; secrétaire général, *M. Verneau*, rue Broca, 148.

Congrès anti-esclavagiste, du 6 au 9 août, président, *M. Wallon*, quai Conti, 25; secrétaire général, *M. Lefèvre-Pontalis*, rue des Mathurins, 5.

Congrès d'apiculture.

Congrès de surveillance et de sécurité en matière d'appareils à vapeur, du 16 au 18 juillet, président, *M. Linder*, rue du Luxembourg, 38; secrétaire général, *M. Compère*, rue de Rome, 66.

Congrès d'aquiculture et de pêche, du 24 au 29 septembre, président, *M. Perrier*, rue Gay-Lussac, 28; secrétaire général, *M. Pérard*, rue Saint-Jacques, 42.

Congrès d'arboriculture et de pomologie.

Congrès des architectes, du 30 juillet au 4 août, président, *M. Normand (A.)*, rue des Martyrs, 51; secrétaire général, *M. Poupinel*, rue Boissy-d'Anglas, 45.

Congrès d'architecture et de construction navales, du 19 au 21 juillet, président, *M. de Bussy*, rue de Jouy, 7; secrétaire général, *M. Hauser*, rue Meissonier, 4.

Congrès d'assistance publique et de bienfaisance privée, du 30 juillet au 5 août, président, *M. Casimir-Périer*, rue Nitot, 23; secrétaire général, *M. Thulié*, boulevard Beauséjour, 37.

Congrès des associations ouvrières de production, du 11 au 13 juillet, président, *M. Ladouse*, rue de Maistre, 60; secrétaire général, *M. Vila*, boulevard Saint-Martin, 27.

Congrès de l'automobilisme, le 9 juillet, président, *M. Michel Lévy*, rue Spontini, 26; secrétaire général, *M. de Chasseloup-Laubat*, avenue Kléber, 51.

Congrès pour l'amélioration du sort des aveugles, le 5 août, président, *M. Martin*, boulevard des Invalides, 56; secrétaire général, *M. de la Sizeranne*, avenue de Breteuil, 31.

Congrès d'études basques, du 3 au 5 septembre, président, *M. Vinson*; secrétaire général, *M. L. d'Abartiague*, à Ossès (Basses-Pyrénées).

Congrès de bibliographie, du 16 au 18 août, président, *M. Sebert*, rue Brémontier, 14; secrétaire général, *M. Moch*, avenue de la Grande-Armée, 16.

Congrès de botanique.

Congrès de la boulangerie.

Congrès des chemins de fer, du 15 au 23 septembre, président *M. Dubois*, rue de Louvain, 11, à Bruxelles.

Congrès de chimie.

Congrès de chimie appliquée, du 23 au 31 juillet, président, *M. Moissan*, rue Vauquelin, 7; secrétaire général, *M. Dupont*, rue de Dunkerque, 52.

Congrès de chronométrie, président, *M. de Jonquière*; secrétaire général, *M. Fichot*, rue de l'Université, 13.

Congrès colonial, du 6 au 11 août, président, *M. Bouquet de de la Grye*, rue de Bellay, 8; secrétaire général, *M. Guy*, avenue de Wagram, 86.

Congrès du commerce et de l'industrie, président, *M. G. Masson*, boulevard Saint-Germain, 120; secrétaire général, *M. J. Hayem*, avenue de Villiers, 63.

Congrès du crédit populaire, du 8 au 10 juillet, présidents, *M. Lourties*, rue Notre-Dame-des-Champs, 12, et *M. E. Rostand*, rue du Conservatoire, 5; secrétaires généraux, *M. Dufourmantelle*, avenue Kléber, 95, et *M. Mabilleau*, rue Las-Cases, 5.

Congrès dentaire, du 8 au 14 août, président, *M. Godon*, boulevard Haussmann, 72; secrétaire général, *M. Sauvez*, rue de Saint-Pétersbourg, 17.

Congrès de dermatologie et de syphiligraphie, du 2 au 9 août, président, *M. Besnier*, boulevard Malesherbes, 59; secrétaire général, *M. Thibierge*, rue de Surènes, 7.

Congrès de droit maritime, du 1er au 3 octobre, président, *M. Marais*, rue des Arsins, Rouen; secrétaire général, *M. Autran*, rue de l'Ormeau, 2, Marseille.

Congrès des associations des anciens élèves des écoles supérieures de commerce.

Congrès de l'éducation sociale, du 6 au 9 septembre, président, *M. Léon Bourgeois*, rue Pierre-Charron, 50; secrétaire général, *Mme Lampérière*, rue Vaneau, 37.

Congrès d'électricité, du 18 au 25 août, président, *M. Mascart*, rue de l'Université, 176; secrétaires généraux, *M. P. Janet*, boulevard Saint-Germain, 180, et *M. Sartiaux*, rue Saint-Vincent-de-Paul, 17.

Congrès de l'enseignement agricole, du 14 au 16 juin, président, *M. Casimir-Périer*, rue Nitot, 23; secrétaire général, *M. de Lagorsse*, boulevard Saint-Germain, 209.

Congrès de l'enseignement de dessin, du 29 août au 1er septembre, président, *M. P. Colin*, quai Malaquais, 1; secrétaire générale, *Mme Chatrousse*, boulevard Saint-Germain, 117.

Congrès de l'enseignement des langues vivantes, du 24 au 28 juillet, président, *M. Bossert*, rue d'Assas, 51; secrétaire général, *M. Rauber*, rue Serpente, 28.

Congrès des sociétés laïques d'enseignement populaire gratuit, du 10 au 13 septembre, président, *M. Charavay*, rue Saint-Placide, 62; secrétaire général, *M. Maletras*, rue Guillaume-Tell, 32.

Congrès de l'enseignement primaire, président, *M. Gréard*, à la Sorbonne; secrétaire général, *M. Trautner*, rue Étienne-Marcel, 20.

Congrès de l'enseignement secondaire, président, *M. Croizet*, rue Madame, 51; secrétaire général, *M. H. Bérenger*, rue Froidevaux, 8.

Congrès de l'enseignement des sciences sociales, du 16 au 20 juillet, président, *M. Delbet*, rue des Beaux-Arts, 2; secrétaire général, *M. Dick May*, rue Victor-Massé, 22.

Congrès de l'enseignement supérieur, *M. Brouardel*, à l'École de médecine; secrétaire général, *M. Larnaude*, à la Sorbonne.

Congrès de l'enseignement technique, commercial et industriel, du 6 au 11 août, président, *M. Bouquet*, rue de Bruxelles, 18 *bis*; secrétaire général, *M. Lagrave*, rue de l'Université, 74.

Congrès des méthodes des essais des matériaux, du 9 au 16 juillet, président, *M. Haton de la Goupillière*, boulevard Saint-Michel, 60; secrétaire général, *M. Debray*, avenue Kléber, 41.

Congrès des sciences ethnographiques, du 2 au 8 septembre, président, *M. Block*, rue de l'Assomption, 63; secrétaire général, *M. Raynaud (G.)*, rue Mouffetard, 82.

Congrès de la condition et des droits des femmes.

Congrès pour l'étude des fruits à pressoir.

Congrès de géographie économique et commerciale, du 27 au 31 août.

Congrès géologique, du 16 au 28 août, président, *M. Gaudry*, rue des Saints-Pères, 7 *bis*; secrétaire général, *M. Barrois (Ch.)*, boulevard Saint-Michel, 62.

Congrès des habitations à bon marché, du 18 au 21 juin;

président, *M. Siegfried (Jules)*, boulevard Saint-Germain, 226, secrétaire général, *M. Challamel.*

Congrès d'histoire comparée.

Congrès d'histoire des religions, du 3 au 8 septembre, président, *M. Réville (Albert)*, avenue de La Bourdonnais, 16; secrétaires généraux, *M. Marillier (L.)*, rue Michelet, 7, et *Réville (J.)*, villa de la Réunion, 4.

Congrès d'homœopathie, du 18 au 21 juillet, président, *M. Jousset* (P.), boulevard Haussmann, 97 ; secrétairé général, *M. Simon (Léon)*, place Vendôme, 24.

Congrès d'horticulture, du 25 au 27 mai, président, *M. H. de Vilmorin*, rue de Bellechasse, 17; secrétaire général, *M. Bergmann*, boulevard du Midi, 10, Le Raincy.

Congrès d'hygiène, du 10 au 17 août, président, *M. Brouardel*, à l'École de médecine; secrétaire général, *M. Martin (A.-J.)*, rue Gay-Lussac, 3.

Congrès de l'hypnotisme, du 12 au 15 août, *M. Voisin (J.)*, rue du Faubourg-Poissonnière, 58; secrétaire général, *M. Bérillon*, rue Taitbout, 14.

Congrès du matériel théâtral.

Congrès des mathématiciens, du 6 au 11 août, président, *M. Guyou*, rue de l'Université, 13; secrétaire général, *M. Laisant*, avenue Victor-Hugo, 182.

Congrès de mécanique appliquée, du 19 au 25 juillet, président, *M. Haton de la Goupillière*, boulevard Saint-Michel, 60 ; secrétaire général, *M. Richard (G.)*, rue de Rennes, 44.

Congrès de médecine, du 2 au 9 août, président, *M. Lannelongue*, rue François I[er], 3; secrétaire général, *M. Chauffard*, rue de l'École-de-Médecine, 21.

Congrès de médecine professionnelle et de déontologie médicale, du 23 au 28 juillet, président, *M. Lereboullet*, rue de Lille, 44; secrétaire général, *M. Glover*, rue du Faubourg-Poissonnière, 37.

Congrès de météorologie.

Congrès des mines et de la métallurgie, président, *M. Haton de la Goupillière*, boulevard Saint-Michel, 60; secrétaire général, *M. Grüner*, rue de Châteaudun, 55.

Congrès de la navigation, du 28 juillet au 3 août, présidents, *M. Holtz*, rue de Milan, 24, et *M. Masson (G.)*, boulevard Saint Germain, 120 ; secrétaire général, *M. Pavie*, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 72.

Congrès pour l'unification du numérotage des fils des textiles, du 28 juillet au 3 août, président, *M. Widmer*; secrétaire général, *M. Fleury*, rue d'Uzès, 9.

Congrès de numismatique, du 14 au 16 juin, président, *M. de Castellane*, rue de Villersexel, 5; secrétaire général, *M. Blanchet*, boulevard Pereire, 164.

Congrès des œuvres et institutions féminines, du 18 au 23 juin, présidente, M[lle] *Monod (Sarah)*, rue de Reuilly, 95; secrétaire générale, M[me] *Pégard*, rue Decamps, 19.

Congrès ornithologique, du 26 au 30 juin, président, *M. Oustalet*, rue Notre-Dame-des-Champs, 121 *bis*; secrétaire général, *M. Claybroock* (de), rue de Sontay, 5.

Congrès de la paix.

Congrès de la participation aux bénéfices, du 15 au 18 juillet, président, *M. Robert (Ch.)*, rue de la Banque, 15; secrétaire général, *M. Troubert.*

Congrès du patronage des libérés, du 9 au 12 juillet, président, *M. Roussel (Th.)*, rue du Faubourg-Saint-Honoré, 71; secrétaire général, *M. Louiche-Desfontaines*, rue Washington, 31.

Congrès du patronage de la jeunesse ouvrière.

Congrès de pharmacie.

Congrès de philosophie, président, *M. Boutroux*; secrétaire général, *M. Léon (X.)*, rue des Mathurins, 39.

Congrès de photographie, du 23 au 28 juillet, président, *M. Janssen*, Observatoire de Meudon; secrétaire général, *M. Pector*, rue Lincoln, 19.

Congrès de physique, du 6 au 11 août, président, *M. Cornu (A.)*, rue de Grenelle, 9; secrétaires généraux, *Poincaré (L.)*, boul. Raspail, 105 *bis*, et *Guillaume (Ch. E.)*, pavillon de Breteuil, Sèvres.

Congrès de la presse de l'enseignement, du 9 au 11 août, président, *M. Beurdeley*, rue de Rome, 62; secrétaire général, *M. Dubucquoy*, rue de Naples, 26.

Congrès de la presse médicale, président, *M. Cornil*, rue Saint-Guillaume, 19; secrétaire général, *M. Blondel*, rue de Castellane, 8.

Congrès de la prévoyance.

Congrès de la propriété foncière, du 11 au 13 juin, président, *M. Boudenoot*, boul. Saint-Germain, 197; secrétaire général, *M. Besson*, au ministère des Finances.

Congrès de la propriété industrielle, du 23 au 28 juillet, président, *M. Pouillet*, rue de l'Université, 10; secrétaire général, *M. Thirion (Ch.)*, boulevard Beaumarchais, 95.

Congrès de la propriété littéraire et artistique.

Congrès de la réglementation douanière.

Congrès de psychologie, du 22 au 25 août, président, *M. Ribot*, rue des Écoles, 25; secrétaire général, *M. Janet*, rue Barbet-de-Jouy, 21.

Congrès du repos du dimanche, du 25 au 28 septembre, président, *M. Bérenger*, rue Portalis, 11; secrétaire général, *M. David*, rue du Mont-Thabor, 15.

Congrès des officiers et sous-officiers de sapeurs-pompiers, président, *M. Cherrier*, boulevard du Palais, 9; secrétaire général, *M. Guesnet*, rue Caumartin, 22.

Congrès de sauvetage, président, *M. Boucher-Cadart*, rue de Presbourg, 19; secrétaire général, *M. Goudeau*, avenue Kléber, 24.

Congrès des sociétés coopératives de consommation, du 15 au 17 juillet, président, *M. Gide*, place du Panthéon, 10; secrétaire général, *M. Tatin*, rue des Cinq-Arches, 5, à Suresnes.

Congrès des sociétés par actions.

Société de sociologie coloniale, du 30 juillet au 4 août, président, *M. le Myre de Villers*, rue Cambacérès, 3; secrétaire général, *M. Leseur*, boulevard Raspail, 4.

Congrès des sourds-muets.

Congrès des stations agronomiques, du 18 au 20 juin, président, *M. Casimir-Périer*, rue Nitot, 23; secrétaire général *M. Gradeau*, avenue de La Bourdonnais, 40.

Congrès de sténographie, du 9 au 15 août, président, *M. Grosselin*, rue de l'Université, 126; secrétaire général, *M. Depoin*, boulevard Saint-Germain, 150.

Congrès de sylviculture, président, *M. Daubrée*, avenue Duquesne, 26; secrétaire général, *M. Charlemagne*, rue Faraday, 15.

Congrès des syndicats agricoles, président, *M. de Vogüé*, rue Fabert, 2; secrétaire général, *M. Milcent*, rue d'Athènes.

Congrès contre l'abus du tabac, du 20 au 25 août, président, *M. Decroix*, rue Bonaparte, 52; secrétaire général, *M. G. Petit*, rue de Moscou, 17.

Congrès des traditions populaires, du 4 au 7 juin, président, *M. Beauquier*, rue de Grenelle, 166; secrétaire général, *M. Sébillot*, boulevard Saint-Marcel, 80.

Congrès des tramways.

Congrès de l'unification des titres des matières d'or et d'argent.

Congrès des valeurs mobilières.

Congrès de viticulture, du 20 au 23 juin, président, *M. Tisserand*, rue du Cirque, 17; secrétaire général, *M. Gervais*, rue de Rivoli, 252.

Congrès des voyageurs et représentants de commerce.

---

# BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 24 juin 1899). — *Louis Léger* et *Octave Duboscq :* Sur les tubes de Malpighi des Grillons. — *A. Giard :* Observations sur la note précédente. — *Y. Manouélian :* Les fibres centrifuges du bulbe olfactif et les neurones olfactifs centraux. — *A. Lebreton :* Opothérapie par le corps jaune. — *Jean Danysz :* Quelques expériences sur l'action des alexines. — *Max. Egger :* Un cas de respiration rare chez une tabétique, ataxique des quatre membres. — *A. Hénocque :* Des rapports entre l'apnée volontaire ou invo-

lontaire et la durée de réduction de l'oxyhémoglobine. — *A. Prenant :* Formation comparable aux centrosomes dans les cellules urticantes. — *E. Bardier* et *H. Frenkel :* Action de l'extrait capsulaire sur la diurèse et la circulation rénale. — *Noica :* Sur une observation de bronchite fétide à colibacilles. — *Hallion* et *Laran :* De l'instabilité des métavanadates au point de vue de leur emploi en thérapeutique. — *A. Charrin :* Influence de la fièvre typhoïde de la mère sur le rejeton. — *E. Thiercelin :* Morphologie et modes de reproduction de l'entérocoque. — *A. Frouin :* Sur la toxicité du sesquisulfure de phosphore. — *F. Bezançon* et *V. Griffon :* Culture sur sang gélosé du liquide recueilli par ponction lombaire dans la méningite tuberculeuse. — *Roussy :* Muselière immobilisatrice universelle pour oiseaux, etc. — *Roussy :* Collier-préhenseur perfectionné, rétrécissable et limitable à distance, pour chiens, etc. — *E. Hédon :* Transplantation sous-cutanée de la rate. — *G. Carrière :* Sur la présence d'oxydases indirectes dans les liquides normaux et pathologiques de l'homme.

## Publications nouvelles.

— Chimie analytique, par *G. Denigès*. — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en Pharmacie ;* Lyon, Storck, 1898.

— Les nouveautés chimiques pour 1899, par *Camille Poulenc*. — Un vol. in-12 ; Paris, J.-B. Baillière, 1899, 362 pages.

## Bulletin météorologique du 26 Juin au 2 Juillet 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 26 | 765$^{mm}$,61 | 17°,9 | 13°,6 | 22°,6 | W. 2 | 0,0 | Nuageux. | — 4° M. Mou.; 0° P. du Midi; 2° M. Ventoux; 5° Wisby. | 28° Marseille, C. Béarn; 34° Porto, Madrid; 32° Lisbonne. |
| ♂ 27 | 764$^{mm}$,41 | 20°,3 | 14°,4 | 26°,7 | N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 4° P. du Midi, Briançon, Hernosand. | 35° I. d'Aix; 36° Madrid; 33° Bordeaux, Biarritz; 32° Lag. |
| ☿ 28 | 757$^{mm}$,55 | 21°,2 | 13°,7 | 27°,6 | E. 3 | 0,0 | Nuageux. | 3° M. Mounier; 5° Briançon; 7° P. du Midi, Wisby. | 32° Limoges; 35° Aumale; 34° Lagh.; 31° Clermont, I. d'Aix. |
| ♃ 29 | 755$^{mm}$,89 | 18°,0 | 15°,7 | 21°,6 | S.-W. 3 | 0,0 | Nuageux. | 1° M. Mounier; 5° P. du Midi; 6° Briançon; 7° Hernosand. | 29° I. Sanguin.; 37° Aumale; 36° Lagh.; 35° Tunis; 29° Sfax. |
| ♀ 30 D. Q. | 759$^{mm}$,00 | 17°,3 | 11°,9 | 23°,4 | N.-W. 3 | 0,0 | Assez beau. | —6° P. de D.; —4° P. du Mi.; —2° M. Mou.; 8° Wisby. | 28° I. Sanguin.; 36° Tunis; 33° Laghouat; 32° Sfax; 30° Mad. |
| ♄ 1$^{er}$ | 751$^{mm}$,76 | 16°,1 | 12°,9 | 21°,8 | S.-W. 4 | 13,8 | Pluvieux. | —3° M. Mou.; —1° P. du Midi; 2° Briançon; 8° Hernosand. | 29° C. Béarn; 34° Madrid; 33° Lagh.; 32° Brindisi, S.-Fern. |
| ☉ 2 | 751$^{mm}$,50 | 14°,2 | 12°,2 | 18°,6 | W. 3 | 4,6 | Pluvieux. | 0° M. Mounier; 2° P. du Midi; 3° M. Ventoux; 6° Hernosand. | 28° C. Béarn; 38° Alger; 36° Lagh.; 35° Aumale; 33° Tunis. |
| Moyennes. | 757$^{mm}$,96 | 17°,86 | 13°,49 | 23°,19 | Total. . | 18,4 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 16°,5 de cette période. — Les pluies, rares en Europe, ont été fréquentes en France à la fin de la semaine; voici les principales chutes d'eau : 30$^{mm}$ à Malte, 29$^{mm}$ à Naples, 20$^{mm}$ à Brindisi le 26 juin ; 28$^{mm}$ à Valentia, 24$^{mm}$ à Carlsruhe, 20$^{mm}$ à Breslau le 27 ; 20$^{mm}$ à Gris-Nez, 38$^{mm}$ à Memel, Kuopio le 28 ; 54$^{mm}$ à Lyon, 37$^{mm}$ au Puy de Dôme, 30$^{mm}$ au mont Ventoux, 26$^{mm}$ à Besançon, 23$^{mm}$ à Clermont, 22$^{mm}$ à Cette le 29 ; 92$^{mm}$ à la Hague, 32$^{mm}$ à Turin, 27$^{mm}$ à Livourne le 30 juin ; 24$^{mm}$ à Rome, 31$^{mm}$ à Servance, 20$^{mm}$ à la Coubre le 1$^{er}$ juillet ; 33$^{mm}$ à Servance, 22$^{mm}$ à Nancy, 21$^{mm}$ au mont Ventoux, 24$^{mm}$ à Hambourg, 22$^{mm}$ à Berlin le 2. — Orage à Biarritz, mont Aigoual le 28 juin ; à Lyon, Perpignan, Alger, mont Aigoual et Mounier, Carlstadt le 29 ; à Nice le 30 juin ; à l'île d'Aix, au mont Mounier et à Moscou le 1$^{er}$ juillet. — Tonnerre et éclairs à Lyon dans la nuit du 28 au 29 juin. — Forte perturbation magnétique au Pic du Midi le 30 juin.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, visible à l'W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 8 à 1$^{h}$41$^{m}$45$^{s}$ du soir. — L'éclatante *Vénus*, étoile du matin, brille à l'E. le matin avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 10$^{h}$42$^{m}$48$^{s}$ du matin. — Le rouge *Mars*, qui s'écarte un peu de *Régulus*, éclaire les premières heures de la nuit à l'W. et arrive à sa plus grande hauteur à 3$^{h}$52$^{m}$39$^{s}$ du soir. — *Jupiter* éclaire la première moitié de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge*, près de la *Balance*, passe au méridien à 6$^{h}$49$^{m}$16$^{s}$ du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant la plus grande partie de la nuit et arrive à son point culminant à 10$^{h}$4$^{m}$1$^{s}$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mercure* le 9, avec *Mars* le 12. — Marée de coefficient 0,75 le 9. — N. L. le 7.

RÉSUMÉ DU MOIS DE JUIN 1899.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . | 759$^{mm}$,04 |
| Minimum — le 20 . . . . . . | 745$^{mm}$,79 |
| Maximum — le 26. . . . . . . | 765$^{mm}$,61 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . . | 17°,27 |
| Moyenne des minimums. . . . . . . . . | 11°,52 |
| — maximums . . . . . . . . | 23°,27 |
| Température minimum le 11 et le 15 . . | 7°,9 |
| — maximum le 6. . . . . . . | 30°,0 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . . . | 32$^{mm}$,2 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . . | 1$^{mm}$,07 |
| Nombre de jours de pluie. . . . . . . . | 7 |
| Pluie maximum en France : à Toulouse — le 11, à la Hague le 30 ; en | 92$^{mm}$ |
| — Europe à Kiew le 11 . . . . | 45$^{mm}$ |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 7, et était de — 8° ; en Europe, on a noté — 3° à Arkangel le 10.

La température la plus haute en France a été observée à l'île d'Aix le 12 et le 27 : elle était de 35° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 41° le 10 à Alger.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,0 du mois de juin.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38087 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3. 4e SÉRIE. — TOME XII 15 JUILLET 1899.


550,4

## CONGRÈS SCIENTIFIQUES

### Le Congrès géologique international; son histoire, sa session en France en 1900.

La huitième session du Congrès géologique international doit avoir lieu en France, en 1900, et si ce congrès n'est pas un des plus connus et des plus bruyants, il est permis d'espérer qu'il ne sera pas le plus inutile, parmi les innombrables assemblées qu'abritera le palais des Congrès au Champ de Mars.

Qu'est-ce que le Congrès géologique international, quelle est son histoire, quels services a-t-il rendus à la science, quel sera le programme de sa prochaine session? Nous allons essayer de répondre à ces questions, en insistant sur l'histoire des sept premières sessions, en cherchant quels ont été leurs résultats (1).

A la suite de l'Exposition de Philadelphie, en 1876, un comité fondateur réuni à Buffalo, sous la présidence de J. Hall, décida qu'un Congrès *international* se tiendrait à Paris en 1878; puis les sessions successives de ce Congrès eurent lieu à Bologne (1881), Berlin (1884), Londres (1888), Washington (1891), Zurich (1894), Saint-Pétersbourg (1897).

Dès l'origine, on a compris que la foule des documents accumulés est énorme et que les travaux de synthèse sont urgents. La masse des matériaux est telle qu'une vie humaine ne suffirait plus à les connaître à peine, et chaque jour cette masse hétérogène augmente. Le rôle du Congrès est de maintenir dans la science la méthode d'un esprit bien ordonné, de donner le plus d'homogénéité possible à la cartographie géologique, à la bibliographie géologique et paléontologique, pour faciliter l'œuvre de synthèse. D'autre part bon nombre de savants ne se rendent pas aux congrès afin de prendre part aux discussions des séances ou d'écouter de magistrales dissertations; ils y sont attirés par le désir de se connaître mutuellement; ce n'est pas, on le sait, la moindre utilité de telles assemblées scientifiques. Rentrés dans leurs pays, ils comprendront mieux les idées, les travaux d'un savant qu'ils auront vu, avec qui ils auront conversé et ébauché une amitié confraternelle qui grandira aux réunions suivantes. Les géologues sont attirés surtout par le désir de voir, dans les excursions qui, toujours, suivent ou précèdent les séances du Congrès international, la structure intime d'un pays sous la direction des savants nationaux les plus compétents.

La *première session* du Congrès eut lieu à Paris en 1878, sous la présidence d'Hébert. On y fit de nombreuses et intéressantes communications et on put y poser les bases des travaux d'unification de la nomenclature et de la cartographie géologiques, de la nomenclature des espèces fossiles, questions dont l'étude fut renvoyée à des commissions internationales qui présentèrent leurs rapports à Bologne. Les congressistes, au nombre de 308 dont 198 Français, se joignirent aux membres de la Société géologique de France pour des excursions aux environs de Paris. C'était là le principe fécond de ces courses en

(1) Un volume publié après chaque session du Congrès contient les procès-verbaux de séances, communications, rapports de commissions; le lecteur consultera utilement la collection de ces volumes.

commun qui toujours, depuis, ont accompagné les sessions du Congrès.

Ce fut, *à Bologne*, en 1881, à la *deuxième session* du Congrès, que, sous l'impulsion particulièrement vive des savants français, les règles de la nomenclature paléontologique furent codifiées. On décida, à cette session, l'exécution d'une carte géologique d'Europe au 1/1500 000 par une commission internationale. On faisait les premiers pas dans la voie de l'unification des procédés graphiques (1) et des termes géologiques; on établissait la correspondance entre les termes chronologiques : ère, période, époque, âge, et les termes stratigraphiques : série, système, groupe, étage (2).

Après les séances du Congrès, une excursion eut lieu à Florence, Pise, Carare, au ravin de la Morra, au Gabbro et une excursion complémentaire dans les Monts Livournais.

En 1885, à *Berlin*, de nombreuses propositions furent faites qui semblent avoir été quelque peu oubliées depuis. C'étaient le projet d'un *Nomenclator paleontologicus* par Neumayr, la présentation, par M. Vilanova, d'un dictionnaire géologique hispano-français, qui devait servir de type pour l'élaboration d'un dictionnaire polyglotte géologique et géographique comprenant l'étymologie et la synonymie des termes dans les différentes langues, leur définition en français. C'était aussi la proposition de M. de Gregorio, demandant la création d'un journal international de géologie.

Les rapports présentés à Berlin pour l'uniformisation de la nomenclature par les comités allemand, belge, espagnol, français, hongrois, portugais, roumain, suisse et les sous-comités anglais sont infiniment intéressants à consulter. Mais imitant la nomenclature chimique, on proposa les terminaisons dites homophones, sans tenir compte qu'en chimie le nombre des termes est très considérable, tandis qu'il est restreint en géologie; il ne paraît pas nécessaire de travestir d'anciens noms et ce ne semble pas réaliser un progrès pour la science de transformer en *éocénique*, ou *crétacique*, ou *carbonique*, les termes communément admis d'*éocène*, de *crétacé* ou de *carbonifère*. Changer des noms si communs n'est pas la besogne utile d'un congrès (3). De courtes excursions eurent lieu dans le Hartz, terminées par la descente aux mines de Stassfürth, et un certain nombre de géologues prirent part aux excursions complémentaires, conduites, en Saxe par M. Credner, dans les environs de Dresde par M. Geinitz.

L'esprit libéral des savants anglais fit écarter de la discussion, en 1888 à *Londres*, la plupart des questions de réglementation internationale qui paraissent à quelques savants porter atteinte à la liberté de la science et entraver l'allure personnelle des travailleurs. On avait mis, d'avance, à l'ordre du jour des séances la discussion des limites du Cambrien et du Silurien d'une part, du Tertiaire et du Quaternaire d'autre part, particulièrement intéressantes dans le pays des couches de Tremadoc ou des Crags. En réalité, tous les géologues comprennent qu'il n'y a là qu'une question d'accolades pour la commodité de l'exposition et que si, dans certaines régions, cette séparation de deux étages est nette, la continuité des phénomènes sédimentaires la rend presque impossible dans d'autres. Supposer que la limite de deux étages puisse être nettement marquée sur toute la surface du globe, c'est proprement admettre des cataclysmes répétés et la discontinuité des phénomènes géologiques. Les discussions du Congrès de Londres ont, d'autre part, contribué à éclaircir l'histoire des schistes cristallins, de leur origine, leur structure, leur classification, leur âge, du métamorphisme chimique, mécanique et thermique.

Avant cette session de 1888, des excursions eurent lieu aux environs de Bath, avec la *British Association*, et autour de Rushmore. Pendant la session, sans parler des réceptions et visites à Kew, Windsor et Eton, les géologues se rendirent à Erith et Crayford pour voir le Crétacé et le Tertiaire inférieur, le Quaternaire de la Tamise. Après la session eurent lieu diverses excursions : au Précambrien, Cambrien et Silurien du nord du pays de Galles sous la direction de M. Hicks; dans l'ouest et dans l'est du Yorkshire; dans la région des Crags et aux côtes de Norfolk; dans l'île de Wight, sous la direction de M. Whitaker qui montra la série des terrains du Wealdien à l'Oligocène.

A *Washington*, en 1891, à la *cinquième session* du Congrès, une question mise d'avance à l'ordre du jour fut : *Classification génétique des dépôts pléistocènes* (1). Tout le monde est maintenant d'accord, à peu d'exceptions près, pour admettre, en Europe, *au moins deux* époques glaciaires, séparées par une époque plus chaude interglaciaire. Mais s'il est de toute certitude que le phénomène de glaciation n'a

(1) La carte géologique de la France de MM. Carez et Vasseur utilise la gamme des couleurs choisies à Bologne : couleurs différentes pour les différents systèmes et teintes de plus en plus claires dans chaque couleur pour les subdivisions de plus en plus récentes.

(2) Rappelons pour exemples : *Série primaire*, *Système dévonien*, *groupe liasique*, *étage loarcien*, *assise à* Belemnitella mucronata.

(3) C'est à Berlin que M. Gustave Dollfus présenta sa carte géologique des environs de Paris et l'important mémoire qui l'accompagne.

(1) M. Chamberlain exposa là son système de classification des dépôts pléistocènes et leur division : 1° Structurale; 2° chronologique; 3° génétique.

pas été continu, qu'il a présenté plusieurs maxima, c'est une question encore pendante de connaître le nombre et la répartition de ces maxima, de savoir combien il y a eu de phases interglaciaires. Il est vraisemblable d'ailleurs qu'il y a eu des différences régionales dues à la latitude, au voisinage de la mer ou d'un important massif montagneux, et l'établissement d'une classification uniforme sera difficile pour des faits si spéciaux.

De la discussion sur la *corrélation chronologique des roches clastiques* il n'est guère résulté qu'un énoncé de généralités. Cette question est de celles qui peuvent donner lieu, dans un Congrès, à de brillantes communications, mais sans conclusions pratiques. Telle méthode, excellente dans un cas, utilisée par certain géologue, conduira à des erreurs un de ses confrères dans un cas un peu différent. Il faut utiliser toutes les méthodes : continuité horizontale, en tenant compte des changements de facies ; succession verticale des couches ; comparaison des faunes et des flores ; similitude lithologique ; discordance de stratification, rapports avec les principaux accidents tectoniques, etc. L'observation directe et minutieuse de la superposition des couches ou de leurs modifications latérales est évidemment la meilleure méthode géologique, comme la dissection lente, patiente, poussée jusqu'à l'extrême finesse est la meilleure méthode anatomique.

Cette question de la chronologie des roches sédimentaires provoque une remarque. Jusqu'à preuve contraire, les géologues continuent à se servir du terme « contemporain » pour deux formations situées même en des points très éloignés, soit paraissant occuper la même position dans la série stratigraphique, soit renfermant une prédominance d'espèces communes. Il est important, au point de vue de l'évolution organique, de ne pas se méprendre sur le sens de ce mot *contemporain*, qui tend à faire coïncider dans l'esprit une succession stratigraphique et une succession dans le temps rigoureusement correspondante. Certaines formes presque identiques ont pu prendre naissance en des points divers de la Terre et évoluer parallèlement ; d'autres ont pu avoir une origine et un centre d'irradiation uniques, leur dispersion a pu exiger un long temps correspondant au dépôt de deux formations en un même lieu. On ne peut étudier les filiations des êtres dans le temps et leur répartition géographique si, par avance, on déclare contemporains (ou synchroniques) des dépôts qui renferment un certain nombre d'espèces communes et ceux-là seulement. Il serait peut-être utile de faire pénétrer dans le langage géologique l'adjectif *homotaxique*, créé par Huxley, qui servirait à indiquer la similitude de position dans l'ordre de succession des terrains et quelque autre comme *homobiotique* ou *homozoïque* ou *homobotanique* pour indiquer la similitude des fossiles animaux ou végétaux.

C'est à la réunion de Washington aussi, ou plus exactement dans le train d'excursion, en traversant le Colorado, que se réunit la commission internationale de bibliographie. Elle a abouti à la publication du « Catalogue des bibliographies géologiques », par M. Emmanuel de Margerie, et tout géologue sait, par l'usage fréquent qu'il fait de ce catalogue, quelle lacune sa publication a comblée.

Avant le Congrès de Washington, les géologues purent visiter les localités classiques pour le Paléozoïque : le calcaire de Trenton, les schistes d'Utica, les carrières de Salina, les grès d'Oriskany, les séries d'Helderberg, d'Hamilton et de Portage. Une seule excursion pendant la session du Congrès fit voir les formations secondaires et tertiaires du bord de Potomac. Après le Congrès, eut lieu une grande excursion aux Montagnes Rocheuses. Un train spécial, en même temps véhicule et domicile, transporta les congressistes (parmi lesquels une soixantaine d'Européens) pendant vingt-cinq jours, à travers l'Amérique, passant d'une ligne à l'autre, s'arrêtant à volonté. Les géologues, après avoir traversé les terrains paléozoïques de la région des Apalaches, l'Ohio et l'Indiana, la région des prairies avec son drift glaciaire, parcoururent le Minnesota sous la diction de M. Winchell (1). Après avoir atteint le lac Pépin, le canal d'écoulement de l'ancien lac Agassiz, l'excursion se poursuivit à travers les régions crétacées et tertiaires du Dakota, du Montana et une partie des Mauvaises Terres. Les congressistes purent passer sept jours dans le Yellowstone National Park et visiter les lacs chauds, les sources thermales de Mammoth Hot Springs, les Geysers, le Yellowstone cañon, les Obsidian Cliffs, etc., puis continuer leur voyage à l'Ouest jusqu'à la région des mines de cuivre de Butte et Anaconda, redescendre au sud vers Salt Lake City, voir les plages du lac Bonneville, le prédécesseur quaternaire du grand lac Salé, séjourner à la ville des Mormons et faire des excursions dans le Wasatch ou l'Utah. De la région des plateaux, ils passèrent à la région troublée des Montagnes Rocheuses, aux cañons du Colorado, puis leur itinéraire se dirigea à l'Est vers Chicago, en traversant les plaines du Kansas et du Missouri ; de Chicago par le lac Ontario et les chutes du Niagara l'excursion prit fin à New-York. Ce fut là, après la session du Congrès à Washington, un voyage merveilleux. A la *session de Zurich* en 1894, on adopta pour don-

(1) D'une manière générale, le chef géologue du *Geological Survey* particulier de l'État traversé venait au passage aider les congressistes de ses indications.

ner plus d'intérêt aux séances un procédé non encore usité. On pria certains savants parmi les plus éminents de faire des communications, en réalité de véritables conférences, sur des sujets de leur choix : M. Zittel : Ontogénie, phylogénie et systématique ; — Sir A. Geikie : Structure rubannée des plus anciens gneiss et des gabbros tertiaires ; — M. Michel Lévy : Principes à suivre pour une classification universelle des roches ; — M. Marcel Bertrand : Structure des Alpes françaises et récurrence de certains facies sédimentaires ; — M. Heim : Géologie des environs de Zurich.

Il y eut de nombreuses communications dans les sections de Géologie générale, de Stratigraphie, de Paléontologie, de Minéralogie, de Pétrographie et de Géologie appliquée. A cette sixième session du Congrès, on décida, sur la proposition de M. Michel Lévy, la création d'une commission internationale de pétrographes pour unifier la signification des termes ; une autre commission fut nommée pour étudier les principes de la classification stratigraphique, *en restant sur le terrain de la méthode historique et cherchant à la rendre de plus en plus naturelle.*

Les commissions déjà existantes mettaient enfin au jour d'utiles publications : le « Catalogue des bibliographies » était presque terminé (1), et M. Hauchecorne montrait l'avancement de la Carte géologique de l'Europe, un tableau de vingt-six feuilles terminées, dont six prêtes à être mises dans le commerce (2).

Les excursions en Suisse eurent lieu, avant la session, dans le Jura, les environs de Bâle et l'Argovie ; après la session, dans les Alpes. MM. Renevier et Golliez y avaient donné tous leurs soins, aidés dans leur tâche par MM. Heim, Schmidt, Schardt, du Pasquier, Jaccard, Baltzer et Mühlberg.

A la *septième session* du Congrès, à *Saint-Pétersbourg*, en 1897, les discussions semblent avoir été quelquefois confuses et même stériles, les communications très nombreuses, mais d'intérêt très inégal ; l'attrait des grandes excursions dans un pays tout nouveau pour beaucoup de géologues avait attiré un grand nombre de membres au congrès, et ce trop grand nombre même a nui aux séances et aux excursions.

La question de l'unification de la nomenclature fut reprise sans être cette fois encore résolue (3) ; une longue discussion s'engagea sur la classification des terrains et l'importance relative de la méthode naturelle ou de la méthode historique en cette matière. L'unification de la nomenclature des roches, objet d'un rapport de M. Lœwisson Lessing, fut impossible ; la question ne paraissait pas encore nettement au point. La proposition de création d'un institut flottant international entretenu par les différents gouvernements attira l'attention, car les belles recherches de sir John Murray, les résultats des campagnes du *Challenger* ont montré combien l'étude des mers actuelles, de leurs conditions physiques et de leurs faunes peut jeter de lumière sur l'histoire des faunes anciennes du globe et la formation des sédiments. Mais c'est peut-être là une création dont l'initiative appartiendrait plutôt aux zoologistes, et la fondation océanographique toute récente du prince de Monaco pourrait, en partie au moins, satisfaire ce desideratum.

Les excursions qui précédèrent et suivirent cette septième session du Congrès permirent aux géologues de parcourir toute la Russie, de la mer Baltique à la Caspienne et à la mer Noire, du Donetz à l'Oural (1). La Finlande montra le développement des terrains précambriens et les formations quaternaires avec une topographie spéciale que nous font entrevoir seulement les formations glaciaires de nos pays. Les géologues du Congrès ont pu voir après cette glaciation, qui à plusieurs reprises a recouvert la Finlande, les traces de la mer à *Yoldia* et ses appareils littoraux, si parfaits qu'ils semblent tout récents, du grand lac d'eau douce à *Ancylus*, enfin de la mer à *Littorines*.

Le plus attrayante des excursions, celle qui avait attiré le plus grand nombre d'excursionnistes était la descente de la Volga en bateau, permettant de voir, sans quitter le fleuve, toute la succession des terrains, du Carbonifère supérieur au Quaternaire.

D'autres géologues parcouraient cependant le bassin du Donetz, ses dépôts carbonifères marins ou

(1) Paru six mois plus tard et distribué gratuitement aux membres du Congrès de Washington et de Zurich.

(2) C'est à Zurich aussi que M. Renevier présenta son *Chronographe géologique*, essai de parallélisme géologique universel prenant comme base la notion du temps.

(3) Les principes suivants furent votés :

I. L'introduction d'un nouveau terme dans la nomenclature internationale doit être basée sur un besoin scientifique bien déterminé, motivé par des raisons péremptoires ;

II. Les appellations appliquées à un terrain dans un sens déterminé ne peuvent plus être employées dans un autre sens ;

III. La date de la publication décide de la priorité des noms stratigraphiques donnés à une même série de couches ;

IV. Pour les petites subdivisions stratigraphiques suffisamment caractérisées paléontologiquement, en cas de création de noms nouveaux il est préférable de prendre pour bases leurs particularités paléontologiques les plus importantes. On ne devra faire emploi de noms géographiques ou d'autres que pour des sections d'une certaine importance renfermant plusieurs horizons paléontologiques ou lorsque le terrain ne peut être caractérisé paléontologiquement ;

V. Des noms mal formés au point de vue étymologique sont à corriger sans les exclure pour cela du domaine de la science.

(1) Voy. sur ces excursions les notes de MM. Barrois, Marcel Bertrand, Boule, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*.

d'eau douce, l'Eocène et l'Oligocène du Dniéper, examinaient la structure de l'Oural, visitaient ses mines de fer, d'or, ses célèbres mines de minéraux.

Le Caucase leur montrait sa structure en éventail, ses dépôts énergiquement plissés au Sud, faiblement plissés au Nord et les volcans, comme l'Elbrouz et le Kazbeck, qui ont à une époque récente couronné ses sommets. L'excursion s'est terminée par l'examen des formations sédimentaires de la Crimée, de leur plissement principal et des roches éruptives, qui traversent le Jurassique, si curieuses par leur gisement et leur âge.

Telle est l'histoire des sept premières sessions du Congrès (1878-1897). Il faut reconnaître que, si beaucoup de questions ont été posées en ces dix-neuf ans, un petit nombre seulement a été résolu. Tout d'abord les règles de la nomenclature paléontologiques ont été codifiées, le principe d'une gamme de couleurs, de signes conventionnels uniformes pour la cartographie a été établi. Enfin la Carte géologique internationale d'Europe est en bonne voie et le Catalogue des bibliographies géologiques a pu paraître. Parmi les services qu'a pu rendre le Congrès, il en est un, spécial à notre pays, dont on peut seulement entrevoir la portée : une délibération du Congrès à Saint-Pétersbourg, due à l'initiative de M. Albert Gaudry et de la Société géologique de France, a eu la plus heureuse influence sur l'introduction récente de la Géologie dans les programmes de l'enseignement secondaire français. Cette science, histoire de la terre et de la vie, synthèse des sciences naturelles, empruntant ses données à toutes les sciences physiques et dont les résultats peuvent être si féconds au double point de vue utilitaire ou philosophique, avait été exclue de nos lycées. Puisse l'enseignement nouveau par des professeurs instruits et zélés en faire comprendre l'importance pour l'instruction générale, et n'en pas faire une sèche énumération des terrains ou des fossiles, chapitre d'un des pitoyables manuels d'examen!

Diverses propositions soumises aux précédentes sessions du Congrès pourraient être reprises, telles que la publication d'une revue périodique internationale de géologie ou la création d'un bureau géologique international permanent (1), la publication d'un *Nomenclator paleontologicus* (2) et même, bien que la tâche semble plus difficile et moins immédiatement utile, d'un dictionnaire géologique polyglotte.

(1) Il existe un certain nombre de ces bureaux internationaux, nous citerons seulement le Bureau des Services télégraphiques dont le siège est à Berne.

(2) Ce travail, dont la multiplicité des monographies, l'abus des noms, fait sentir le besoin, pourrait être composé de catalogues multiples sur le type du catalogue des mammifères fossiles du Dr Roger, d'Augsbourg.

Les membres de la huitième session du Congrès, à Paris, en 1900, ne perdront pas de vue qu'un congrès scientifique ne peut pas légiférer d'une façon utile, ses décisions étant dépourvues de sanction ne peuvent avoir force de loi. Il est d'ailleurs bon, il est nécessaire que les méthodes d'investigation diffèrent dans chaque pays, car l'hérédité dans une race influe sur les travaux de ses savants. Mais la science est une et il ne faut pas arriver à la confusion de la tour de Babel. Les géologues réunis en congrès ne doivent pas tendre à unifier les méthodes de recherches, mais ils peuvent unifier les termes et les méthodes didactiques, perfectionner et rendre plus maniables les instruments de travail des chercheurs.

Dans les discussions de séances, après avoir établi l'accord sur les questions fondamentales de faits, on pourra utilement discuter les questions générales et cosmopolites de tectonique, ou de genèse des roches ou de paléontologie. On pourrait, par exemple, étudier les grandes généralisations de la tectonique ou examiner les analogies fauniques de l'Amérique et de l'Europe aux différentes périodes géologiques que les paléontologistes américains, dans leurs travaux si multiples, ont peut-être trop souvent masquées par la création de genres et d'espèces. La discussion sur l'unification de la nomenclature stratigraphique générale devrait aboutir en 1900 à des conclusions applicables. Il est probable que, sous l'impulsion de M. Michel Lévy, la nomenclature pétrographique fera de grands progrès.

Il faut d'ailleurs s'en remettre au zèle des membres du comité français d'organisation, à la haute compétence de la plupart d'entre eux et spécialement au dévouement du secrétaire général, M. Barrois, pour préparer l'ordre du jour de la session. On peut être certain qu'il sera du plus grand intérêt. Il appartient aux éminents présidents des commissions internationales de hâter l'œuvre de ces commissions et d'aboutir à des conclusions pratiques (1).

Les lecteurs de cette Revue connaissent déjà le programme des nombreuses excursions qui permettront aux savants étrangers ou français de bien étudier, avant ou après le Congrès, la géologie de notre

(1) L'énumération des commissions internationales montrera leur importance : 1. Commission pour l'étude de la classification chronologique des sédiments, président M. Renevier ; 2. Commission pour la nomenclature lithologique, M. Michel Lévy ; 3. Comité de la carte géologique, M. Hauchecorne ; 4. Commission de bibliographie géologique, M. de Margerie ; 5. Commission pour l'étude des mouvements des glaciers ; M. Richter, de Grätz ; 6. Commission préliminaire pour la fondation d'un journal de pétrographie, M. Becke.

La commission pour l'unification des procédés graphiques en géologie (M. Renevier) et la commission de nomenclature paléontologique (M. Douvillé) ont antérieurement terminé leurs travaux.

pays, sous la direction de nos compatriotes les plus compétents.

Dans toutes les sessions précédentes, ce fut une occasion pour le pays où siégeait le Congrès d'affirmer sa vitalité scientifique, et c'est une œuvre patriotique de contribuer au succès de la session qui aura lieu en France en 1900. Les congrès seront trop nombreux cette année où savants, médecins, ingénieurs, agronomes, économistes, juristes, seront attirés par l'Exposition universelle pour que les pouvoirs publics puissent subventionner assez largement chacun d'eux. Les sociétés minières et métallurgiques, qui doivent en partie leur succès aux travaux des géologues, ont très généreusement aidé le Congrès. C'est maintenant l'initiative individuelle des géologues français qui assurera le succès matériel et montrera aux étrangers que la science des terrains et des fossiles est en honneur dans notre pays.

Tandis que la plupart des congrès se tiendront à Paris, le Congrès géologique avec ses nombreuses excursions aura lieu, en réalité, en France. Nous devons, par tous nos efforts, tendre à ce que les étrangers qui auront parcouru notre patrie gardent le souvenir d'un pays hospitalier et très prospère.

Les géologues français pourront répéter à leurs confrères ces paroles du président du Congrès de Saint-Pétersbourg : « Ce qui me réjouit surtout, je ne vous le cache pas, c'est que, de retour dans votre pays, vous contribuerez volontairement ou à votre insu à éclairer vos compatriotes sur notre pays. » Le géologue s'attache toujours à la région qu'il étudie et il a particulièrement pour son pays le plus profond patriotisme.

C'est pour nous un devoir d'aider au succès du Congrès en France. Souhaitons que cet article ait montré, dans son cadre étroit, l'histoire du Congrès, les services qu'il a rendus, et fait sentir au lecteur tout l'intérêt des séances et des excursions prochaines (1).

A. Thevenin.

(1) Toutes les circulaires relatives au Congrès ou aux excursions seront envoyées aux lecteurs de la *Revue Scientifique* qui en feront la demande à M. Barrois, secrétaire général du Comité d'organisation, 62, boulevard Saint-Michel.

612,821,2

## PSYCHOLOGIE

### Observations et expériences psycho-physiologiques sur les enfants.

M. Arthur Mac Donald, du Bureau d'éducation des États-Unis, nous adresse le relevé sommaire d'expériences faites sur les élèves des écoles des États-Unis au point de vue psycho-physiologique.

1° *Enfants des montagnes de la Caroline du Nord.* — Les expériences ont porté sur 150 enfants environ descendant surtout d'Anglais, d'Écossais et d'Irlandais, vivant un peu isolés et par suite se trouvant peut-être plus arriérés que tous autres comme civilisation.

La comparaison des mesures relevées avec celles fournies par les élèves des écoles de Washington montre que les écoliers des montagnes de la Caroline du Nord fournissent un pourcentage beaucoup plus élevé (double) de dolichocéphales et un beaucoup plus faible pourcentage de brachycéphales. Le sens de la localisation est moins développé et la puissance de la main plus forte que pour les écoliers de Washington.

Comparativement aux filles des écoles de Washington, les filles des montagnes de la Caroline du Nord donnent aussi un pourcentage plus fort de dolichocéphales, un sens moins marqué de la localisation et une plus grande force de la main. Cette dernière particularité peut s'expliquer par le fait que les enfants font plus de travaux exigeant l'usage des mains et des bras. Le rapport entre la sensibilité du poignet droit et celle du poignet gauche est un peu plus variable que dans les écoles de Washington.

La quantité plus grande de mesurements faits sur des filles s'explique par cette circonstance que les garçons manquent plus souvent l'école, leurs parents les occupant au dehors. La tête moyenne est plus petite chez les filles, en revanche celles-ci sont plus grandes et plus lourdes que les garçons. L'envergure des bras est plus grande chez les filles que chez les garçons ; si cela était confirmé sur un plus grand nombre d'enfants, le fait serait frappant (1). (Voir Tableau I, page 71.)

2° *Enfants des écoles de New-Haven* (2). — Les expériences ont mis en lumière une augmentation graduelle de l'habileté à discerner les poids, depuis l'âge de six ans jusqu'à l'âge de treize ans. A six ans, l'âge le plus ingrat à cet égard, la différence minimum perceptible a été trouvée de 14gr,8 avec 38 p. 100 de non-discernement ; à treize ans, ce poids tombe à 5gr,4 avec une erreur de 2 p. 100 seulement. A six ans, il y a, en faveur des garçons, un écart de 3gr,8 dans l'habileté à reconnaître les poids ; à sept ans, il y a égalité entre filles et garçons, et de treize à dix-sept ans ces derniers reprennent l'avantage. En général cette supériorité des garçons augmente avec l'âge.

Les courbes de discernement et d'écart moyen concordent en général ; quand, par exemple, la faculté de discernement diminue, la variation diminue pour la période correspondante. Les changements marqués dans la courbe

(1) La question fera l'objet d'un travail spécial de l'auteur : *Experimental Study of Children*, qui sera publié par le Bureau d'éducation des États-Unis.

(2) Observations faites par M. J.-A. Gilbert.

des variations correspondent à des différences d'âge.

Le poids et la taille suivent à peu près exactement les mêmes règles. Pour ces deux facteurs, il y a de très légères différences entre les garçons et les filles jusqu'à la puberté.

Après douze ans, les filles gagnent peu au point de vue de la capacité des poumons, tandis que les garçons ne commencent pas leur croissance réelle avant quatorze ans. Non seulement les courbes physiques, mais aussi celles relatives à l'état mental montrent que le tournant de la vie vient plus tard chez les garçons que chez les filles. D'une façon générale, il y a correspondance entre les trois courbes physiques; les variations augmentent à mesure que les enfants avancent en âge; les variations

Tableau I. — *Enfants des montagnes de la Caroline du Nord.*

| CATÉGORIES. | Nombre. | Age moyen. | Dolicocéphales. | Mésocéphales. | Brachycéphales. | Circonférence horizontale de la tête. | Sensibilité à la localisation. | | Force de poignée de main. | | Taille. | Hauteur assis. | Envergure. | Poids. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | poignet droit. | poignet gauche. | Droite. | Gauche. | | | | |
| | | A. M. | | | | mm. | mm. | mm. | kg. | kg. | cm. | cm. | cm. | kg. |
| *Garçons, intelligents.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 14 | 10.1 | 2 | 8 | 4 | 530 | 18,1 | 17,1 | 14,1 | 13 | 120,8 | 65,9 | 119,4 | 34,5 |
| Après la puberté | 6 | 17.11 | 1 | 3 | 2 | 549 | 15,4 | 14,7 | 35 | 33,3 | 167,4 | 84,4 | 161,5 | 59,7 |
| Ensemble | 20 | 12.5 | 15 0/0 | 55 0/0 | 30 0/0 | 536 | 17,2 | 16,3 | 20,4 | 19,9 | 134,8 | 71,4 | 132 | 42,0 |
| *Garçons, intelligence moyenne.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 9 | 7.10 | 2 | 7 | 0 | 511 | 18,4 | 16,7 | 14,2 | 12,6 | 122,9 | 66 | 114,3 | 29,0 |
| Après la puberté | 3 | 17.4 | 2 | 1 | 0 | 562 | 16,3 | 18 | 46,7 | 46,3 | 173,3 | 87 | 173 | 63,8 |
| Ensemble | 12 | 10.2 | 34 0/0 | 66 0/0 | 0 | 524 | 17,9 | 17 | 22,3 | 21 | 135,6 | 71,3 | 129 | 37,7 |
| *Garçons, peu intelligents.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 1 | 13.8 | 0 | 1 | 0 | 555 | 15 | 19 | 28 | 30 | 158,5 | 84 | 150 | 49,0 |
| Après la puberté | 1 | 15.4 | 1 | 0 | 1 | 530 | 17 | 13 | 14 | 12 | 145 | 75 | 139 | 56,7 |
| Ensemble | 2 | 14.6 | 1 | 1 | 0 | 543 | 16 | 16 | 21 | 21 | 151,8 | 79,5 | 144,5 | 52,8 |
| Ensemble des garçons | 34 | 11.8 | 25 0/0 | 58 0/0 | 17 0/0 | 532 | 17,4 | 16,5 | 21,1 | 20,4 | 136,1 | 71,8 | 131,7 | 41,1 |
| *Filles, intelligentes.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 30 | 9.1 | 2 | 10 | 18 | 498 | 15,8 | 14,8 | 11,6 | 11 | 123,2 | 66,8 | 119,6 | 31,6 |
| Après la puberté | 25 | 14.6 | 5 | 13 | 7 | 534 | 16,5 | 15,9 | 21,5 | 19,8 | 153,2 | 78,8 | 148,9 | 50,9 |
| Ensemble | 55 | 11.5 | 14 0/0 | 41 0/0 | 45 0/0 | 515 | 16,1 | 15,3 | 16,1 | 15 | 136,8 | 72,3 | 132,9 | 40,4 |
| *Filles, intelligence moyenne.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 12 | 11.4 | 4 | 4 | 4 | 493 | 16,4 | 16,4 | 14,5 | 11,3 | 130,5 | 68,1 | 127 | 34,2 |
| Après la puberté | 36 | 14.10 | 8 | 21 | 7 | 543 | 14,1 | 13,9 | 22,8 | 21,4 | 155,5 | 78,6 | 152,3 | 51,3 |
| Ensemble | 48 | 13.1 | 26 0/0 | 52 0/0 | 22 0/0 | 530 | 14,7 | 14,5 | 20,7 | 18,9 | 149,3 | 76,1 | 146 | 47,0 |
| *Filles, peu intelligentes.* | | | | | | | | | | | | | | |
| Avant la puberté | 2 | 10.4 | 1 | 1 | 0 | 532 | 15 | 18 | 16 | 17,5 | 121,5 | 73,5 | 118,5 | 30,4 |
| Après la puberté | 12 | 13.6 | 0 | 11 | 1 | 625 | 15,8 | 14,8 | 19,3 | 19,4 | 144,8 | 74,5 | 142,2 | 48,8 |
| Ensemble | 14 | 13.1 | 1 | 12 | 1 | 526 | 15,6 | 15,2 | 18,8 | 19 | 141,4 | 74,4 | 138,8 | 46,0 |
| Ensemble des filles | 117 | 12.3 | 18 0/0 | 51 0/0 | 31 0/0 | 522 | 15,5 | 15,1 | 18,3 | 17,1 | 142,5 | 74,1 | 13 | 43,8 |

moyennes changent avec le degré de croissance, dans les courbes physiques, c'est pour les âges de douze à quinze qu'elles atteignent le plus d'ampleur aussi bien chez les filles que chez les garçons.

Les courbes mentales montrent une augmentation dans l'habileté à mesure que l'âge augmente, sauf pour l'essai de la force de suggestion. Les courbes d'habileté motrice volontaire et de fatigue correspondent exactement à celles de poids et de taille. L'effet de la puberté est très marqué sur la sensibilité aux poids, mais il est à peu près nul sur le discernement des différences de couleur.

Les expériences mettant en cause la rapidité et l'assurance de l'action sont affectées d'une manière très marquée par la puberté, de sorte qu'il paraît probable que la puberté a une plus grande action sur la nature mentale que sur la nature physique de l'homme. Cette action est beaucoup plus grande sur les filles que sur les garçons.

En comparant la réaction au discernement et au choix, on constate que les enfants intelligents et ceux non intelligents agissent avec la même rapidité entre onze et douze ans, précisément avant la puberté; mais pour les

enfants plus âgés, les moins bons élèves sont beaucoup plus lents que les bons. La comparaison générale fait ressortir une habileté à peu près égale pour tous les enfants de onze ans. En général, les enfants les plus intelligents sont aussi ceux qui ont le sens le plus exact du temps.

La comparaison des relevés avec ceux faits par Bowditch à Boston et Peckham à Milwaukee montre que les enfants de New-Haven sont les plus lourds et les plus grands. Ceci peut être attribué à ce que les expériences impliquent une petite proportion d'étrangers, car Bowditch a montré que les enfants issus d'Américains sont plus grands et plus lourds que les enfants nés d'étrangers. Il y a concordance quant aux rapports entre la croissance aux différents âges.

3° *Enfants des écoles de Kansas City* (1). — Les filles, surtout dans les classes supérieures, apprennent plus rapidement que les garçons; le niveau de leurs classes est généralement beaucoup plus élevé. Peut-être peut-on expliquer cette particularité par le fait que la croissance se faisant plus rapidement chez les filles, leur organisation atteint un plus haut degré de solidité que chez les garçons du même âge.

*Enfants blancs* (1890).

| Garçons. | | | | Filles. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre. | Age. | Taille moyenne. | Poids moyen. | Nombre. | Age. | Taille moyenne. | Poids moyen. |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| | ans. | m. | k. | | ans. | m. | k. |
| 349 | 10 | 1,32 | 30,658 | 400 | 10 | 1,31 | 29,901 |
| 395 | 11 | 1,35 | 32,186 | 411 | 11 | 1,34 | 30,028 |
| 408 | 12 | 1,42 | 35,507 | 469 | 12 | 1,37 | 36,577 |
| 293 | 13 | 1,44 | 39,666 | 311 | 13 | 1,45 | 41,603 |
| 347 | 14 | 1,49 | 42,388 | 366 | 14 | 1,53 | 45,404 |
| 133 | 15 | 1,58 | 50,471 | 313 | 15 | 1,57 | 49,604 |
| 129 | 16 | 1,62 | 53,977 | 186 | 16 | 1,58 | 50,421 |
| 77 | 17 | 1,65 | 57,424 | 87 | 17 | 1,60 | 53,120 |
| 24 | 18 | 1,69 | 62,052 | 52 | 18 | 1,61 | 53,941 |
| | | | | 24 | 19 | 1,63 | 54,544 |
| *Enfants de couleur* (1890). | | | | | | | |
| 28 | 10 | 1,29 | 32,976 | 30 | 10 | 1,26 | 33,820 |
| 36 | 11 | 1,35 | 35,493 | 52 | 11 | 1,34 | 36,219 |
| 44 | 12 | 1,36 | 37,648 | 61 | 12 | 1,37 | 37,571 |
| 51 | 13 | 1,42 | 40,370 | 62 | 13 | 1,44 | 44,062 |
| 29 | 14 | 1,50 | 42,433 | 44 | 14 | 1,49 | 47,096 |
| 33 | 15 | 1,55 | 50,938 | 46 | 15 | 1,56 | 49,954 |
| 9 | 16 | 1,64 | 54,930 | 32 | 16 | 1,58 | 53,070 |
| 5 | 17 | 1,65 | 58,967 | 12 | 17 | 1,67 | 58,059 |

Les enfants étaient mesurés déchaussés et pesés sans leurs effets.

On voit qu'à dix ans il y a peu de différence entre les tailles et poids des deux sexes; mais entre onze et douze ans les filles grandissent plus rapidement que les garçons, et ce n'est que vers quatorze ou quinze ans que ceux-ci reprennent la tête.

*M. Greenvood* fait remarquer, au point de vue de l'éducation, qu'il y a des périodes dans la vie de l'enfant où la croissance est maximum. Durant ces périodes, les fonctions vitales sont des plus actives pour constituer des accumulations pour les besoins futurs du corps; il faut qu'à ce moment la tension due à l'éducation soit aussi réduite que possible. Éducateurs et parents sont souvent en faute à cet égard : étude excessive, surmenage, veillées, perte de sommeil, peuvent détruire les constitutions les plus robustes ou les affaiblir pour tout le reste de l'existence.

4° *Enfants des écoles de Milvaukee* (1). — Les observations conduisent aux conclusions suivantes :

1° La croissance se poursuit de telle façon que les garçons sont plus grands jusqu'à la douzième année et plus lourds jusqu'à la treizième; entre treize et quinze ans, les filles sont à la fois et plus lourdes et plus grandes; après quinze ans, les garçons dépassent les filles; les filles cessent à peu près de grandir vers dix-sept ans;

2° Les enfants de descendance américaine sont plus grands que les enfants de parents étrangers; mais les enfants de parents allemands sont plus lourds; les enfants irlandais sont plus grands que les enfants allemands. Les grandes tailles sont dues à la race;

3° Les enfants des écoles de Milwaukee sont plus grands que ceux de Boston; les garçons sont aussi plus lourds, mais les filles sont un peu moins lourdes. La supériorité de la taille peut être due à la moindre densité de la population, la lutte pour l'existence n'est pas aussi ardente, les inconvénients urbains sont moins marqués à Milwaukee ;

4° La taille de l'Américain de race est modifiée par la densité de la population. La vie urbaine entraîne une décroissance de la taille à partir de l'âge de cinq ans ;

5° La croissance des Allemands est beaucoup modifiée par la résidence dans le pays pendant une génération. En cas de mariage avec Américains, les enfants paraissent avoir la taille du parent le plus grand ;

6° La grandeur dans la station assise est moindre pour les filles que pour les garçons jusque vers dix ans; elle est au contraire supérieure chez les filles de dix à seize ans. De quinze à dix-huit il n'y a augmentation que de 5 centimètres pour les filles, tandis que pour les garçons l'augmentation est de 10 centimètres. A quatorze ans, la croissance des extrémités inférieures cesse à peu près complètement chez les filles, tandis que chez les garçons il y a augmentation de 10 centimètres entre quatorze et dix-neuf ans.

*La croissance des premiers-nés.* — Des observations faites par M. M. Franz, Boas et Barner, à Toronto (Canada) et à Oakland, montrent que les premiers-nés dépassent les enfants ultérieurs aussi bien comme stature que comme poids et que cette différence est surtout manifeste de la sixième à la quinzième année chez les garçons. Les renseignements font défaut pour savoir s'il en

(1) Observations faites par M. Greenwood.

(1) Observations de M. Peckham.

est de même à l'âge d'adulte. La différence n'est d'ailleurs pas très considérable, mais elle se reproduit avec une régularité telle qu'il ne peut y avoir de doute sur sa réalité. Il semblerait que la plus grande vigueur de la mère au moment de la naissance du premier enfant et les soins exceptionnels pris pour celui-ci sont la cause de ces avantages, mais il est intéressant de noter que ces différences sont en sens contraire au moment de la naissance; le poids et la taille des nouveau-nés va au effet en augmentant du premier-né aux autres enfants.

A. Mac Donald.

## VARIÉTÉS

### L'histoire naturelle des timbres-poste [1].

On a l'habitude de médire beaucoup des collections de timbres-poste : ce en quoi, d'ailleurs, on a raison lorsqu'elles sont faites avec le seul désir d'emplir un album. Cependant, à y regarder de près, elles rendent beaucoup plus de services qu'elles n'en ont l'air, en répandant chez les nombreux amateurs le goût des voyages et de la géographie. Elles deviendraient même tout à fait intéressantes et instructives si les gouvernements voulaient renoncer une bonne fois à représenter sur leurs timbres le chef de l'État ou une figure allégorique quelconque. Il faut même avouer qu'en France nous sommes bien mal servis sous ce rapport, l'affreuse République de 1849 — une vraie cuisinière — ne valant pas mieux que le Napoléon couronné ou non et que le groupe actuel qui semble plutôt fait pour un dessus de pendule ou une étiquette commerciale. A la place de ces figures souveraines, — dont certaines sont plutôt déplaisantes comme celles d'Isabelle II (Philippines, 1854) ou de Kekuanoa (Hawaii, 1871), — il vaudrait bien mieux représenter un sujet caractéristique d'un pays, — soit un monument, soit une scène historique, soit une production naturelle du sol. Je considère comme tout à fait intéressant par exemple les timbres d'Égypte où le sphinx se dresse mystérieux non loin d'une pyramide, ou ceux de la côte des Somalis (1894) qui représentent un paysage de la région, ou ceux encore de l'État indépendant du Congo qui sont de véritables tableaux. Un revirement tend d'ailleurs à se faire dans le sens que nous indiquons; nous n'en citerons pour exemple que la magnifique série tirée récemment par l'Amérique à l'occasion du centenaire de la découverte, série qui est une véritable leçon d'histoire très attrayante.

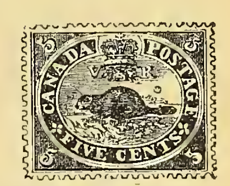



[1] Les clichés qui accompagnent cet article nous ont été obligeamment prêtés par M. Maury, de Paris, le négociant en timbres bien connu.

Si l'histoire et la géographie semblent devenir de plus en plus en faveur dans les sujets représentés par les dessinateurs de timbres-poste, il n'en va pas de même pour la botanique qui est absolument négligée et qui, à part deux ou trois exceptions (par exemple, le palmier reproduit sur les timbres de Bornéo 1894), n'y figure qu'à titre accessoire.

Le règne animal est mieux partagé et il me semble probable que, par la suite, il doive prendre encore plus d'importance. Ces timbres sont instructifs au premier chef et intéressent tout le monde; aussi croyons-nous devoir dire ici quelques mots sur ce sujet trop peu connu. Nous ne parlerons pas, bien entendu, des animaux figurés dans les armes d'un pays, mais seulement de ceux qui peuvent être regardés comme représentés pour eux-mêmes, comme caractéristiques d'une contrée.

C'est le Canada qui, le premier, a eu l'idée de représenter un animal sur ses timbres. En 1851, en effet, fut émis un timbre de 3 pence représentant un castor. Le choix était excellent, car cet animal est aussi intéressant par ses mœurs que par son utilité. Par un instinct vraiment curieux et unique en son genre, il construit de véritables digues qui élèvent le niveau de l'eau des rivières dans lesquelles il vit. Il déploie dans ce travail une activité et une intelligence remarquables. Les castors se réunissent à plusieurs pour abattre de grands arbres, les transporter et les mettre en place, ce qui est fort difficile, étant donné la violence du courant qui tend à les entraîner. Pour cette besogne, ils se servent de leurs pattes antérieures — de véritables bras — et non de leur queue comme on le dit souvent. Celle-ci, large lame plate, ne sert qu'à la natation. Peu de sociétés animales sont aussi bien policées que celles des castors et, chez elles, les paresseux ou les voleurs sont punis ou tout au moins mis à la quarantaine.




Mais si intéressantes que soient ses mœurs, il est probable que ce qui a engagé les Canadiens à le représenter, c'est son utilité : le castor est en effet une véritable richesse pour le pays, car de nombreux trappeurs se livrent à sa chasse pour recueillir la peau qui a une très grande valeur. Malheureusement la destruction inconsidérée à laquelle on se livre a décimé leurs rangs qui diminuent tous les ans dans des proportions notables. Néanmoins, en 1895, on n'a pas moins récolté de 60 000 peaux, ce qui est encore un joli chiffre. Les castors donnent encore un autre produit utile, le castoréum, très employé en parfumerie.

Le cygne noir, qu'ont toujours représenté les timbres de l'Australie occidentale depuis 1854 jusqu'à nos jours, est moins connu. Voici les renseignements que

donne Brehm (1) à son sujet. En 1698, un nommé Witsen écrivait à son ami Lister qu'un navire, envoyé par la Compagnie des Indes orientales pour explorer la Nouvelle-Hollande, était de retour, et que son équipage avait trouvé dans ce pays des vaches marines, des perroquets et des cygnes noirs. En 1746, deux de ces derniers oiseaux étaient amenés vivants à Batavia; leur existence, douteuse jusque-là, était enfin démontrée. Cook vit un grand nombre de ces cygnes tout le long de la côte qu'il explora, et depuis, presque tous les auteurs en ont fait mention.




Le cygne de la Nouvelle-Hollande ou cygne noir est donc aujourd'hui aussi bien connu que le cygne muet, grâce aux efforts persévérants des institutions d'acclimatation. Sa beauté, son élégance ne le cèdent en rien à celles de son congénère, et il mérite, à tous égards, l'attention que lui prodiguent les éleveurs et les amateurs.

Il a le cou relativement plus long que le cygne muet, la tête petite et bien conformée, le bec de même longueur que la tête et dépourvu de caroncule. Son plumage est d'un noir brunâtre presque uniforme, avec les bordures des plumes tirant davantage sur le gris noir; le ventre est plus clair que le dos. Cette couleur noire contraste très élégamment avec le blanc éclatant des rémiges primaires et de la plus grande partie des rémiges secondaires. L'œil est rouge écarlate, la ligne naso-oculaire rouge-œillet, le bec rouge-carmin vif; une bande en arrière de la pointe de la mandibule supérieure et l'extrémité des deux mandibules sont blanches; les pattes sont noires. Ce cygne est un peu plus petit que le cygne muet.

Bien que chassé de partout, le cygne noir est encore commun sur tous les lacs et les cours d'eau du sud de l'Australie et de l'Océanie.

Il se montre en quantité innombrable dans les parties peu explorées de l'intérieur. D'après Bennett, on trouve parfois réunis des milliers de ces oiseaux, et ils sont si peu craintifs qu'on peut en tuer sans peine autant que l'on veut. En hiver, les cygnes noirs arrivent en Autralie et s'y tiennent dans les lacs et dans les grands étangs, réunis par petites bandes, probablement formées chacune par une famille; au printemps, c'est-à-dire pendant nos mois d'automne, ils se dirigent vers les endroits où ils nichent.

D'après Gould, la saison des amours du cygne noir aurait lieu d'octobre à janvier; cet auteur trouva des œufs nouvellement pondus au milieu de janvier, et des jeunes couverts de duvet dès le mois de décembre. Le nid consiste en un grand amas de plantes marécageuses et aquatiques de toute espèce; il est tantôt flottant, tantôt établi sur quelque îlot. Les œufs, au nombre de cinq à sept, sont d'un blanc sale ou d'un vert pâle, couverts de taches confluentes d'un vert fauve. Ils ont 12 centimètres de long et 8 centimètres de large, et ne sont dès lors guère plus petits que ceux du cygne muet. La femelle couve avec ardeur pendant que le mâle veille fidèlement sur elle. Les jeunes éclosent couverts d'un duvet roux ou grisâtre. Dès le premier jour de leur existence, ils nagent et ils plongent, et peuvent ainsi échapper à bien des dangers.

Le cygne noir a beaucoup des habitudes du cygne muet; toutefois il crie beaucoup plus fréquemment. Dans la saison des amours, notamment, il fait souvent entendre son cri singulier, assez semblable à un son de trompette étouffé, mais difficile à exprimer. Une note basse, peu distincte, est suivie d'une seconde plus haute, sifflante, mais également peu distincte. L'oiseau ne semble les lancer qu'avec effort. En criant, il étend son long cou sur l'eau. Le cygne noir semble être aussi querelleur avec ses semblables, aussi despote et méchant avec les animaux plus faibles, que ses congénères européens, surtout que le cygne chanteur, avec lequel cependant il vit en assez bonne harmonie, hors la saison des amours.

Nous pouvons nous expliquer, en voyant les cygnes noirs captifs, combien était fondée l'admiration des voyageurs qui, les premiers, rencontrèrent de ces oiseaux en Australie. A la nage, ce cygne est fort élégant; mais il ne montre toute sa beauté que lorsque, prenant son essor, il étale ses rémiges, dont la blancheur éclatante tranche superbement avec le noir du reste de son plumage. Lorsque plusieurs de ces oiseaux volent de concert, ils forment une ligne oblique. En volant, ils étendent loin devant eux leurs longs cous, et le bruissement de leurs ailes se mêle aux cris qu'ils poussent, et qui, de loin, paraissent sonores et harmonieux. Par le clair de lune, ils volent souvent d'un lac à un autre, en s'appelant sans cesse.

En Australie, on fait à ces superbes oiseaux une chasse sans pitié. On enlève leurs œufs; on les poursuit pendant la mue, époque à laquelle ils sont incapables de voler, on les tue pour le plaisir de les tuer. Gould raconte que les canots d'un baleinier remontèrent un fleuve et revinrent remplis jusqu'au bord de cadavres de cygnes noirs. L'arrivée des Européens a été la perte de ces oiseaux; partout où ils se sont établis, ceux-ci ont dû disparaître. Aujourd'hui déjà, les cygnes noirs sont complètement détruits dans les endroits où on les trouvait autrefois par milliers, et nous ne pouvons espérer, malheureusement, de voir la fin de cette destruction.

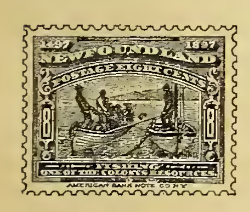
Le cygne noir se prête aussi bien que tout autre de ses congénères à faire l'ornement de nos pièces d'eau. La rigueur de l'hiver l'incommode peu, et sous le rapport de la nourriture, il est on ne peut plus facile à contenter.

C'est encore une colonie anglaise, celle de Terre-Neuve, qui, en 1866, par conséquent après le Canada et l'Aus-

(1) Traduction Gerbe.

tralie occidentale, émit deux timbres zoologiques. L'un d'eux représente une morue nageant dans la mer, la bouche ouverte et la queue peut-être un peu plus courbée que nature. On sait que ce poisson constitue une des principales richesses de l'île et des pêcheurs qui viennent le pêcher de toutes les parties du monde; c'est d'ailleurs ce que nous montre un autre timbre émis en 1897. Une des principales clauses du Traité d'Utrecht fut même la réglementation de cette pêche : une bonne partie de la côte — la *French Shore* — fut réservée aux Français, tandis que le reste appartenait aux pêcheurs anglais. Depuis ledit traité, l'Angleterre et la France n'ont cessé de se chamailler au sujet de Terre-Neuve.




Dans ces dernières années même, le conflit est devenu aigu, surtout par suite de la mauvaise foi du gouvernement de la reine Victoria et des Terre-Neuviens eux-mêmes qui sont véritablement insupportables. L'une des causes du conflit doit être recherchée dans la morue elle-même qui, très abondante autrefois, devient de plus en plus rare. Les pêcheurs français, ne trouvant pas la pêche suffisamment rémunératrice, vinrent de moins en moins le long de la *French Shore*. Les Anglais considérèrent cela comme un abandon et prétendent que tout l'île doit désormais leur appartenir. D'un autre côté, tandis que la morue disparaissait, les homards se multipliaient dans des proportions fabuleuses. Aussi un certain nombre de pêcheurs se mirent-ils à les recueillir et à en faire des conserves. Pour confectionner ces dernières, ils furent obligés d'établir un certain nombre d'usines — de homarderies — sur la *French Shore*. C'est alors que les Anglais et les Terre-Neuviens intervinrent, prétendant que, d'après le traité d'Utrecht, nous avions bien le droit de pêcher des *poissons*, mais non des homards qui sont des *crustacés*. En réalité, c'est là une querelle qui ne repose sur rien, car, à l'époque du traité d'Utrecht, on appelait *poisson* tout animal vivant dans la mer.

Mais revenons à la morue. Elle peut atteindre 1m,50 de long et peser jusqu'à 40 kilos. A la fin du printemps, elle se rapproche des côtes, tandis qu'en hiver elle va dans les profondeurs de la mer. On la pêche surtout avec des lignes de fond amorcées avec des morceaux de poisson. On utilise surtout la chair que l'on fait sécher à l'air et que l'on sale, et le foie dont on retire l'huile. « Dès que la morue est ouverte, on retire le foie, on le lave et on le jette dans une grande cuve en bois, percée de trous à sa partie inférieure et exposée au soleil. Les foies accumulés dans la cuve sont constamment remués; ils y restent jusqu'à ce que la putréfaction fasse éclater les cellules de leur parenchyme. L'huile qui s'échappe de celles-ci surnage; tandis que le sang et d'autres liquides s'écoulent par des trous percés plus bas. On obtient ainsi l'*huile blanche inférieure* ou l'*huile médicinale naturelle*, de saveur franche, peu odorante, limpide et d'un jaune clair. A mesure que la putréfaction s'avance, la couleur de l'huile se rembrunit et devient successivement blonde, ambrée, brun clair, puis brun foncé. Quand on a soutiré l'huile naturelle, les foies, déjà putréfiés à demi, sont mis à bouillir dans de grandes marmites en fonte, jusqu'à ce que toute l'eau renfermée dans leurs tissus soit évaporée. L'huile ainsi obtenue est d'un brun noir, non transparente, âcre et nauséabonde; elle sert en corroirie pour donner de la souplesse au cuir. Actuellement, on a recours, pour la préparation de l'huile de foie de morue, à des procédés plus perfectionnés. Les foies, dont on fait un choix, sont lavés et séchés, puis jetés dans des récipients en fer-blanc à double paroi, dans l'épaisseur desquels circule un courant de vapeur ou d'eau chaude. L'huile est enlevée avec de grandes cuillers en fer à mesure qu'elle se sépare, puis on la porte dans de grands bassins où elle se clarifie et laisse déposer un abondant résidu. On la décante alors et on la filtre, après quoi elle peut être livrée à la consommation. Dès qu'ils cessent de donner de l'huile blanche, les foies sont portés dans une chaudière chauffée doucement et donnent une huile blonde, recherchée en Norvège pour l'éclairage : en activant un peu le feu, on en obtient finalement une huile noirâtre, utilisée pour la préparation des peaux. » (R. Blanchard.) On utilise aussi les œufs, sous le nom de *rogue*, comme appât pour la pêche de la sardine.

L'autre timbre de Terre-Neuve émis avec le précédent représente un phoque, à l'air débonnaire, se reposant sur un glaçon; les phoques sont des animaux très utiles.




Pour ce qui concerne les phoques, nous renverrons le lecteur à notre article sur les animaux à fourrures paru ici-même (1).

A Terre-Neuve, les timbres zoologiques paraissent être très en faveur. En 1897, on en émit de très jolis au milieu desquels s'étale la bonne figure d'un chien de la magnifique race qui porte le même nom que l'île.



« Les « newfoundlands » anglais, chiens de Terre-Neuve, dit M. Révoil, race herculéenne, très aimée et fort estimée en Europe, sont — chacun le sait — des épagneuls géants, originaires de l'île près de laquelle on pêche la morue et dont les habitants s'occupent l'hiver à couper du bois pour le conduire à la ville de Saint-John, l'été à encaquer des morues. A Terre-Neuve, ce sont les chiens qui remplis-

(1) *Revue Scientifique*, 18 février 1899, p. 199.

sent l'office de chevaux et de mulets : ce sont eux qui traînent les fardeaux sur les traîneaux, comme les rennes en Laponie. Ces pauvres animaux, dont la nourriture est fort insuffisante et se compose très souvent de poisson pourri, sont d'un courage et d'une résignation uniques et admirables. Un très grand nombre de ces quadrupèdes ilotes meurent de fatigue et d'épuisement avant la fin de l'hiver. Pendant la saison de la pêche, la plupart de ces pauvres bêtes sont abandonnées à elles-mêmes. Forcées par la faim, on les voit se réunir en nombre pour chasser et braconner, de façon à assurer leur vie contre les atteintes de la faim.

Dociles et serviables, les terre-neuve sont d'une fidélité à toute épreuve et d'un dévouement tel qu'ils défendent, au prix de leur existence, leurs maîtres et leur propriété, de quelque nature qu'elle soit, le logis ou les objets confiés à leur garde. Il ne leur manque qu'une chose, selon moi, la faculté de la parole, à laquelle ils suppléent par l'expression de leurs yeux.

Il est inutile, sans doute, de mentionner ici ce fait connu que l'élément dans lequel vit un terre-neuve est plutôt l'eau que la terre : et les cas de sauvetage accomplis par ces nobles bêtes sont si nombreux, qu'on ne les compte plus. Chacun a lu les vers célèbres de Byron, qui pleura longtemps la mort d'un terre-neuve, qui l'avait suivi dans ses voyages et qui traversa avec lui à la nage la voie liquide où passait Léandre pour retrouver Hélo :

*The poor Dog! in life the firmest friend,*
*The first to welcom, foremore to defend;*
*Whose honest heart is still his masters' own;*
*Who labours, fights, lives, breathes for him alone!*

L'intelligence du terre-neuve est surprenante; je ne citerai pour la prouver que le fait suivant, dont je garantis l'authenticité.

Un de nos amis demeurant à Asnières, M. de R., possède une très belle chienne de cette race qui dédaigne d'ordinaire les roquets des environs, habitués à lui aboyer aux jambes quand elle passe sur les chemins. Un jour un loulou, plus téméraire que les autres, poussa l'audace jusqu'à mordiller les talons de Zora — tel est le nom du chien de mon ami. — Cette liberté passait les bornes. Le terre-neuve, qui n'a pas, après tout, la patience d'un ange, saisit le coupable par la peau du cou, le porta tranquillement au bord du quai et le laissa tomber dans la Seine. Le malheureux loulou pataugeait d'une terrible façon; la berge était abrupte; il avait déjà fait mainte et mainte tentative inutile pour prendre pied, et poussait des cris lamentables. En un mot, il allait couler, lorsque la grosse chienne, qui, sévère mais juste, avait assisté à cette scène avec une impassibilité plus apparente que réelle, se jeta à l'eau et alla elle-même repêcher sa victime.

Voici une autre anecdote (*Bull. de la Soc. prot. des an.*) qui prouve l'excellence du cœur du terre-neuve. « Un individu que, pour son honneur, il vaut mieux ne point nommer, avait un chien terre-neuve dont il voulut se défaire par économie, dans l'année où la gent canine fut frappée d'un impôt. Cet homme, en vue d'exécuter son méchant dessein, mène son vieux serviteur au bord de la Seine, lui attache les pattes avec une ficelle et le fait rouler de la berge dans le courant. Le chien, en se débattant, parvient à rompre ses liens, et voilà qu'il remonte à grand'peine et tout haletant sur la rive escarpée du fleuve. Ici-même, son indigne maître l'attendait, un bâton à la main. Il repousse l'animal, le frappe avec violence; mais il perd l'équilibre dans cet effort et tombe à la rivière. Il était perdu sans ressource, si son chien n'eût été qu'un homme comme lui. Mais le terre-neuve, fidèle au mandat que les chiens de son espèce ont reçu, et qu'on nomme instinct pour se dispenser de la reconnaissance, oublie en une seconde le traitement qu'il vient de recevoir, et il s'élance dans les eaux mêmes qui avaient failli l'engloutir, pour arracher son bourreau à la mort. Il y parvint non sans peine. Et tous deux retournent au logis : l'un humblement, joyeux d'avoir accompli sa bonne œuvre et obtenu sa grâce, l'autre désarmé, repentant peut-être. »

L'oubli des injures se montre aussi dans l'anecdote suivante, racontée par Brehm. « Un chien de cette race et un mâtin se détestaient. Chaque jour amenait entre eux de nouveaux combats. Or il advint que, dans une de ces batailles, violente et prolongée, sur la jetée de Donaghadée, ils tombèrent tous les deux à la mer. La jetée était longue et escarpée : ils n'avaient d'autre moyen de salut que la nage. Seulement la distance qu'ils devaient parcourir était considérable. Le terre-neuve, étant un excellent nageur, se tira lestement d'affaire : il aborda tout mouillé sur la côte, où il fit quelques pas en se secouant. Puis, au même instant, témoin des efforts de son récent antagoniste, qui, n'étant point nageur, s'épuisait à lutter contre l'eau et était sur le point de s'engloutir, le terre-neuve fut pris d'un généreux sentiment. Il se précipite de nouveau à la mer, prend le mâtin par le collier et, lui tenant la tête hors de l'eau, le ramène sain et sauf sur le bord. Cette heureuse délivrance fut suivie d'une scène de reconnaissance vraiment touchante entre les deux animaux. Désormais ils ne se battirent plus : on les voyait toujours ensemble; enfin, le terre-neuve ayant été écrasé par un wagon chargé de pierres, l'autre chien se lamenta et fut longtemps inconsolable. »

Un tel animal ne méritait-il pas de figurer sur des timbres?



A l'occasion du jubilé de la Reine, on a créé pour Terre-Neuve un certain nombre de timbres très intéressants, représentant des mineurs, un chasseur, une forêt en exploitation, des pêcheurs, des banquises de glace, des phoques et enfin des lagopèdes, animaux qu'on ne s'at-

tendait guère à rencontrer ici, et qui font sans doute la joie des chasseurs terre-neuviens.




Cet oiseau est très connu des plumassiers, car ses plumes sont très utilisées pour la confection des chapeaux. Il est remarquable en ce que ses teintes varient avec les saisons. En hiver, il est entièrement d'un blanc éclatant, de telle sorte qu'il se confond tout à fait avec la neige quand elle couvre le sol. En été, il est brunâtre, avec un plumage très varié. Sa taille se rapproche de celle de la perdrix grise.

Le lagopède habite surtout la plaine, et plus particulièrement dans les régions où croissent les saules et les bouleaux. Là où on le rencontre, il est toujours très commun, les couples isolés pendant la période de la reproduction, les femelles en grandes bandes aux autres époques. Vif et alerte, il est très adroit dans ses mouvements, courant avec autant d'assurance sur la mousse que sur la neige. De temps à autre, on le voit se dresser pour inspecter l'horizon et il prend alors une allure fière. Son vol, quoique plus léger et plus facile, rappelle un peu celui de la perdrix.

« C'est dans la neige que le lagopède blanc est surtout dans son milieu favori : il s'y creuse de longs couloirs pour trouver la nourriture qu'elle recouvre; lorsqu'un rapace le poursuit, il se laisse tomber verticalement, et y plonge littéralement; dans les mauvais temps, il y cherche un refuge contre le vent. Souvent, on trouve des bandes entières de lagopèdes enfouis dans la neige, les uns à côté des autres, ne laissant sortir que leurs têtes de dessous le blanc tapis qui les recouvre.

Grâce à l'acuité de ses organes des sens, il est facile au lagopède de reconnaître à temps le danger qui le menace ; et il sait parfaitement s'y soustraire. Loin d'être craintif, il est au contraire hardi et courageux; mais quand il a été plusieurs fois poursuivi, il devient prudent et méfiant.

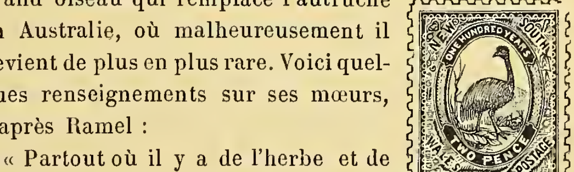
Il se nourrit surtout de substances végétales. En hiver, il ne mange guère que des bourgeons, des baies desséchées; en été, des feuilles, des fleurs, de jeunes pousses, des baies et des insectes. Il aime les graines de toute espèce.

La femelle creuse son nid sur un versant exposé au soleil, dans une touffe de bruyère, dans un buisson de saules, de bouleau nain ou de genévrier, une légère dépression, et le tapisse de quelques herbes sèches, de plumes. Ce nid est toujours tellement bien caché, qu'il est fort difficile de le trouver, bien que le mâle paraisse faire tous ses efforts pour trahir la place qu'il occupe. Il se montre plein d'ardeur et de courage : tout homme, tout carnassier qui approche, il le salue de son cri, *gabaouh, gabaouh*. Il se pose hardiment sur une petite éminence, fuit quelquefois plus loin et cherche, dirait-on, à attirer l'ennemi vers lui, à l'éloigner ainsi du nid. Il défend énergiquement son domaine contre les autres mâles, mais qu'une femelle encore célibataire vienne à se montrer, sa fidélité conjugale est en péril; malgré tout l'amour qu'il a pour sa compagne, il est facilement enclin à demeurer quelque temps avec la nouvelle venue. » (Brehm.)

C'est en hiver surtout que l'on fait la chasse aux lagopèdes, car, à cette époque, le gibier se transporte plus facilement. Comme alors il faut marcher dans la neige, la chasse est assez pénible; on se sert plus souvent de collets et de filets que d'armes à feu.

La Nouvelle-Galles du Sud est, comme Terre-Neuve, un pays riche en timbres zoologiques ; il n'y en a pas en effet moins de trois, émis en même temps en 1888 à l'occasion du centenaire de sa fondation.

Le premier de ces timbres représente un émou, ce grand oiseau qui remplace l'autruche en Australie, où malheureusement il devient de plus en plus rare. Voici quelques renseignements sur ses mœurs, d'après Ramel :



« Partout où il y a de l'herbe et de l'eau, on entend, au lever et au coucher du soleil, le cri guttural de l'émou qui rappelle le bruit du tambour. Dans les parties vierges du continent, il aime à paître sur les vastes plaines ou sur les collines basaltiques; mais dans les milieux fréquentés par les troupeaux de bœufs ou de moutons, les individus en petit nombre qui ont survécu à cette aurore de la civilisation cherchent les abris des taillis ou des forêts, prennent leur nourriture dans les ravins et les vallées étroites, donnant toujours la préférence à la végétation luxuriante des terrains où ont campé les moutons.

Comme le chameau, l'émou peut avaler une grande quantité de liquide, et, par une température moyenne, vivre plusieurs jours sans renouveler sa provision. Même par les fortes chaleurs de l'été, on en rencontre dans les lieux éloignés de l'eau à des distances de 15 à 20 milles. Quand il veut boire, il s'arrête sur la rive pendant quelque temps, et regarde avec le plus grand soin s'il n'y a pas d'ennemis; tout à coup, il se précipite vers l'eau, en prend une bonne provision, remonte avec promptitude, et s'il ne voit aucun danger, il se retire tranquillement.

Je vais signaler quelques faits caractéristiques des mœurs de cet oiseau. « En 1845, dit Ramel, j'eus un merveilleux exemple de son courage maternel. Dans les plaines du bas Galburn, j'aperçus un vieil oiseau entouré d'une demi-douzaine de petits qui avaient à peine atteint la moitié de leur croissance, j'eus le désir de m'emparer de l'un d'eux. Je les avais approchés à peine d'un mille sans qu'ils m'eussent aperçu; mais dès qu'ils me virent, ils prirent la fuite en très bon ordre, le vieux formant l'arrière-garde.

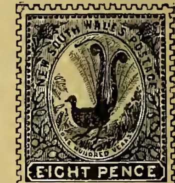
J'avais avec moi un grand lévrier pour la chasse au kanguroo; il devança un peu mon cheval pour s'élancer sur un des jeunes. A ce moment, la mère se retourne vers le chien comme il saisissait un petit et lui fait lâcher prise. Le chien revient à la charge et s'empare encore du petit; le vieil émou saute sur son dos, le jette à terre et le frappe de ses pattes. Sur ces entrefaites, j'arrive et je mets en fuite les émous. Quand, une troisième fois, le chien eut pris un des petits, le vieil émou se ruait de nouveau vers lui, ma présence l'arrêta. Bel et puissant animal, reconnu comme un rude jouteur, mon lévrier avait été complètement battu par le vieil émou.

Voici un exemple du singulier effet produit sur l'émou par une subite alarme. En 1847, je parcourais à cheval les plaines de Morton dans le Wimmera, accompagné de trois jeunes chiens de kanguroos, qui m'avaient déjà fait tuer beaucoup de dingos, mais qui n'avaient pas chassé l'émou. Tout à coup, ils me quittent, s'élancent dans un petit fourré d'acacias, et commencent à aboyer, signe certain qu'ils avaient devant eux un ennemi qu'ils n'osaient pas attaquer. Je pique mon cheval et me trouve en présence d'un gros émou, évidemment très effrayé. Son corps et son long cou formaient une ligne presque verticale, et ses plumes étaient hérissées à angle droit. A cet aspect si extraordinaire, mon cheval, effrayé, recula. L'émou s'enfuit dans la plaine, mais tellement désorienté par l'aboiement des chiens, qu'il ne put trouver sa route. Pendant un temps considérable, il tourna en rond au milieu de la meute, aussi épouvantée que lui, sans qu'il me fût possible de faire avancer mon jeune cheval à une distance moindre de 50 yards. A la fin, un des chiens sauta au cou de l'émou et le terrassa.

Une autre fois, je traversais les mêmes plaines avec un nègre qui devait me montrer le lac Marlbei; j'avais déjà eu l'occasion de me convaincre que l'émou, comme le lièvre, voit très imparfaitement les objets qu'il a devant lui, et que souvent il prend un cavalier monté pour un autre émou. Comme nous avancions doucement, nous en aperçûmes trois à une si grande distance, que c'était à peine si nous pouvions les distinguer. Tout à coup l'un d'eux se dirige vers nous à toute vitesse. Je m'imagine tout de suite qu'il s'est trompé, et nous prend pour d'autres émous. Pour ne pas le désabuser, nous tournons nos chevaux la tête en avant et demeurons immobiles; dès que sa marche rapide l'a assez rapproché de nous, le nègre me dit: « C'est une vieille femelle. » Quand elle fut à quinze pas de nous, elle s'arrêta court, tourna sa tête de côté, vit son erreur, et s'enfuit poursuivie par les chiens. Pendant le premier mille, elle sembla les gagner de vitesse, mais, avant le deuxième, les chiens s'en étaient rendus maîtres. Quand j'arrivai, je trouvai celui de mes chiens qui était le plus rapide blessé à la tête et par tout le corps, et laissant voir à nu sa trachée-artère. Il avait dû recevoir cette blessure au moment où il avait sauté au cou de l'émou pour l'abattre. Le nègre, nous ayant rejoints, fut dans le ravissement de la perspective du riche festin qu'il avait devant lui. Il dépeça les deux cuisses de l'oiseau, ainsi que l'estomac, qui renfermait de l'oseille et deux morceaux de minerais de fer de la grosseur des œufs de poule. » (Ramel.)

Pour capturer les émous, les indigènes attendent le moment où ils vont se désaltérer; ils les cherchent et les percent de flèches. Leur chair, très bonne, rappelle celle du bœuf; ce sont surtout les cuisses que l'on mange.

Le deuxième timbre de la Nouvelle-Galles du Sud dont nous ayons à parler représente un oiseau-lyre ou ménure superbe.




Ce magnifique oiseau australien est ainsi nommé à cause de sa queue dont les plumes recourbées au sommet figurent tout à fait une lyre. Il vit dans les collines et les rochers couverts de forêts épaisses et recherche particulièrement les régions impraticables. Il vit presque toujours à terre, et ne vole que rarement. Sa prudence est telle qu'il est bien difficile de l'approcher et que, bien qu'assez abondant, on ne connaît ses mœurs que très imparfaitement. L'oiseau-lyre est remarquable, non seulement par sa beauté, mais aussi par la facilité avec laquelle il imite le chant de tous les oiseaux, et encore tous les bruits de la forêt. On en cite un qui avait élu domicile près d'une scierie; le dimanche, alors que tout travail avait cessé, on était tout étonné d'entendre dans la forêt le bruit de la scie, les pleurs des enfants, l'aboiement d'un chien : c'était l'oiseau-lyre qui exerçait ses talents.

Enfin, le troisième animal « timbrophile » de la Nouvelle-Galles du Sud est un kanguroo auquel le dessinateur a donné un air tout guilleret. Tout dans cet animal est extraordinaire. Regardez cette queue musculeuse énorme, massive, qui le transforme en trépied; voyez ces membres postérieurs, avec cuisses gigantesques; comparez la largeur des épaules à celle de l'arrière-train; connaissez-vous un autre animal présentant toutes ces particularités?




Le kanguroo est un marsupial et habite exclusivement l'Australie. Autrefois, il y a des siècles et des siècles, tout à fait au début de l'apparition des mammifères sur la terre, les marsupiaux étaient considérablement plus nombreux qu'à l'heure actuelle. On suppose même, avec assez de raison d'ailleurs, que ces anciens marsupiaux, en se transformant, ont donné naissance aux autres ordres de mammifères. Certains d'entre eux, cependant, se sont perpétués jusqu'à nous, sans éprouver de changements en constituant les kanguroos, les sarigues, les philanders, etc. Ce qu'il y a de curieux, c'est que la très grande

majorité de ces animaux à caractères primitifs sont localisés en Australie, ce continent si remarquable pour le naturaliste et qui, par sa faune et sa flore, semble être un reste de la période géologique secondaire.

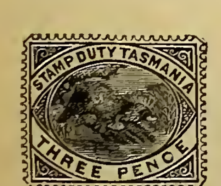
Les kanguroos vivent, en général, dans les grandes plaines herbeuses, le plus souvent réunis en troupes plus ou moins nombreuses. Quand on les effraye, ils se sauvent avec une grande rapidité. Presque toujours dans la position verticale, ils reposent à terre par toute la longueur de leurs deux jambes et sur leur queue. Rien n'est plus curieux que de les voir se déplacer : ils détendent brusquement les muscles de leurs cuisses, et filent dans l'air comme des flèches, en avant. Les sauts qu'ils font ainsi sont de 2, 3, 4 mètres : très effrayés même, on les a vus franchir 8 mètres d'un seul bond.

Les pattes antérieures ne servent pas à la locomotion ; ce sont de véritables bras munis de mains. Les kanguroos sont herbivores.

La reproduction est bien curieuse : comme tous les marsupiaux, ils possèdent sur le ventre une grande poche où se trouvent les mamelles. La femelle met au monde un seul petit, absolument informe, à peine formé ; le prenant délicatement avec ses mains, elle le place dans sa poche, de telle sorte que la bouche du jeune prenne la tétine. Le petit serait certainement incapable de vivre, si, par une disposition spéciale, la mère ne faisait écouler *elle-même* le lait dans la bouche de son nourrisson incapable de teter. Pendant huit longs mois, il reste dans la poche, buvant du lait constamment. Ce n'est que vers le sixième mois, environ, qu'il lâche la tétine, mais pour la reprendre tout de suite après et de lui-même ; parfois, on le voit venir mettre son museau à la fenêtre, en regardant de tous côtés, très craintivement. Enfin, quand il se sent assez solide, il sort, mais revient à la moindre alerte dans le giron de sa mère, qui, d'ailleurs, veille sur lui avec un soin jaloux.

En Australie, la chasse aux kanguroos est un sport très goûté : on en fait de véritables hécatombes et, si ce régime continue, il est même probable que l'espèce ne tardera pas à disparaître.

Ne quittons pas l'Australie, sans signaler les timbres fiscaux, servant comme timbres-poste, de la Tasmanie (1883), et représentant un ornithorynque, qui est bien le mammifère le plus singulier que l'on puisse imaginer. Il ressemble, par l'allure générale de son corps, à une taupe, par sa queue au castor, par son bec au canard, par son organisation interne à un reptile ou mieux à un oiseau. Enfin, quoique mammifère, il pond des œufs. C'est un animal paradoxal dans toute la force du terme. Il vit au bord des rivières et se creuse des trous dans la berge. Grâce à ses pattes largement palmées, la natation lui est très facile. L'ornithorynque, si intéressant à tous les points de vue, est malheureusement en voie d'extinction.




L'ornithorynque est simplement curieux. Les lamas qui sont représentés sur plusieurs timbres du Pérou sont au contraire très utiles et méritent bien l'honneur qu'on leur a fait. Ces doux ruminants étaient en effet déjà utilisés comme bêtes de somme avant la découverte de l'Amérique. Actuellement, ils rendent aux Péruviens d'innombrables services. Très sobres, très courageux, très forts et très adroits, ils peuvent porter des charges pesantes dans les endroits les plus dangereux : ils sont surtout très utiles pour transporter des barres d'argent, métal commun dans le pays, comme on sait.




Le Guatemala renferme une faune très riche et très intéressante, dont on a choisi un des plus beaux représentants, le *Quetzal* (*Pharomacrus resplendens*) pour faire figurer sur ses timbres depuis 1879. Voici, d'après M. A. Granger, quelques renseignements sur ce quetzal peu connu en Europe.



Cet oiseau appartient à la famille des trogonidés et a été désigné successivement sous les noms de pharomacre mocinno, calure paradis, trogon resplendissant.

Le mâle possède une livrée dont l'éclat a été comparé à celui du plumage du paon : sa tête et sa gorge ont une teinte d'un bronze doré, tandis qu'un vert doré très brillant couvre le cou, la poitrine, le dos, le manteau, les couvertures alaires et caudales. Mais cette splendide livrée est encore rehaussée par la nature du plumage qui est velouté et par les barbes décomposées qui en forment la bordure. Les grandes couvertures de la queue mesurent environ 0$^{m}$,85 ; les deux plumes du milieu sont allongées en larges filets frangés sur les bords ; le ventre et les couvertures inférieures sont colorés d'un rouge carmin vif. Les plumes soyeuses qui recouvrent la tête lui donnent l'apparence d'un cimier touffu. Si la beauté de cet oiseau le fait rechercher des ornithologistes, ses dépouilles ne sont pas moins estimées comme parure.

Le quetzal habite les montagnes boisées du Guatemala, on le trouve également au Mexique ; mais sa capture est difficile, car il vit cantonné dans les régions très élevées et souvent inaccessibles.

On doit à Salvin et à Delattre d'intéressants détails sur les mœurs de ce magnifique oiseau.

« Le quetzal, dit Salvin, vit à une altitude moyenne de 2 000 mètres. Dans cette zone, on le rencontre dans toutes les forêts d'arbres élevés. Il se tient de préférence sur les branches du deuxième tiers de l'arbre et il demeure

dans une immobilité presque complète; c'est tout au plus s'il tourne lentement la tête d'un côté à l'autre, s'il relève et abaisse doucement et alternativement sa longue queue. Mais a-t-il aperçu un fruit mûr, il s'envole, demeure quelque temps comme suspendu en l'air à côté du fruit, cueille une baie et revient à sa première place. Il exécute ce mouvement avec une grâce indescriptible. Souvent j'ai entendu des personnes s'écrier avec extase à la vue de colibris empaillés : « Quel superbe spectacle « doivent offrir ces petits oiseaux quand ils volent. » C'est là une erreur : à 20 mètres on ne distingue plus les couleurs des colibris. Il en est autrement du quetzal; sa beauté reste la même, quelle que soit sa position. Aucun oiseau du Nouveau Monde ne l'égale, aucun de l'Ancien ne le surpasse. Telles furent mes impressions lorsque j'en vis un pour la première fois. »

On croit généralement que le nid du quetzal a deux ouvertures, ce qui permet à l'oiseau d'entrer et de sortir sans endommager les longues plumes de sa queue. Les indigènes, qui lui font une chasse continuelle, ont trouvé un procédé aussi simple que barbare pour se procurer ses dépouilles : ils montent avec précaution sur l'arbre où repose le nid, et lorsque le mâle couve ils arrachent brusquement les longues plumes qui font saillie à l'extérieur du nid et que le malheureux quetzal abandonne en s'envolant.

La réputation du quetzal est antérieure à la conquête du Nouveau Monde : les Indiens recherchaient déjà ses dépouilles qu'ils envoyaient en tribut à Montézuma. Les Espagnols, au moment de la conquête, furent également frappés de sa beauté et lui donnèrent le nom de *Pitoreal* (oiseau royal).

En 1894, on a émis, pour Bornéo, un certain nombre de types de timbres, dont trois nous intéressent. L'un représente une tête de cerf, l'autre un paon, figuré d'une manière plutôt allégorique, et le troisième un crocodile ouvrant la bouche d'un air menaçant et s'apprêtant à entrer dans une rivière. Les crocodiles sont la terreur des habitants; peut-être est-ce en vue d'apaiser leur férocité qu'on les a reproduits sur des timbres?...










La même année, l'État indépendant du Congo émettait une série de très jolis timbres, parmi lesquels celui de un centime montre un éléphant dans la brousse, et dans le lointain — un peu trop loin même — un nègre qui s'apprête à le transpercer d'une lance. Le malheureux animal est évidemment en fureur, car on le voit relever la trompe d'un air menaçant. Au Congo, on fait tous les ans une vaste hécatombe d'éléphants dont l'ivoire a un grand prix. Notre ami Bourdarie voudrait avec raison que cette chasse exagérée fût réglementée et surtout que l'on domestiquât les éléphants d'Afrique comme on l'a fait pour ceux d'Asie où ils rendent de si grands services. Les éléphants sont en effet des animaux très intelligents et relativement doux, — quand on ne les brutalise pas; — dressés, ils obéissent au commandement et, avec leur trompe, soulèvent de lourds fardeaux. Les services qu'ils pourraient rendre en Afrique sont inestimables et nous souhaitons à Bourdarie tout le succès qu'il mérite pour la vigoureuse campagne qu'il mène en faveur de leur domestication.



Puisque nous en sommes sur le propos de l'éléphant, profitons-en pour rapporter quelques traits peu connus de son sentiment de vengeance. Aucun animal, en effet, n'a la rancune aussi tenace et n'exerce sa vengeance à aussi bon escient. Il existe plusieurs exemples authentiques de telles représailles.

Le capitaine Shipp, ayant donné à un éléphant un sandwich dont le beurre était imprégné de poivre de Cayenne, revint rendre visite à l'animal six semaines après et lui prodigua des caresses. Tout d'abord, l'éléphant le reçut comme un visiteur ordinaire, mais, au bout d'un instant, il remplit sa trompe d'eau sale et en arrosa l'officier.

Voici une autre anecdote racontée par Griffiths. C'était en 1805, au siège de Bhurtpore. Les vents secs et chauds avaient tari les sources et la concurrence était grande autour d'un vaste puits où il y avait encore de l'eau. « Un jour que deux conducteurs se trouvaient auprès du puits avec leurs éléphants, l'une des bêtes qui était d'une taille et d'une force remarquables, voyant l'autre munie d'un seau que lui avait fourni son maître et qu'elle portait au bout de sa trompe, lui arracha cet ustensile nécessaire. Tandis que les deux gardiens se disaient des sottises, la victime, consciente de son infériorité comme force et comme taille, contint son ressentiment d'une insulte à laquelle elle était évidemment très sensible, mais elle eut bientôt l'occasion de se venger. Choisissant le moment où l'autre présentait le côté au puits, le petit éléphant recula tranquillement de quelques pas avec un air des plus innocents, puis, prenant son élan, il s'en vint donner de la tête contre le flanc de son ennemi, et le fit tomber dans le puits. »

L'anecdote suivante, relative à un éléphant appelé Chuny, a été racontée par le Rev. Julius Young. « Un jour, un élégant, après s'être bêtement amusé à taquiner

l'animal en lui offrant de la laitue, légume qui lui était notoirement antipathique, finit par lui donner une pomme et lui enfoncer, du même coup, une épingle dans la trompe, en ayant soin de s'esquiver promptement. Voyant que l'éléphant commençait à se fâcher et craignant qu'il ne devînt dangereux, le gardien pria le mauvais plaisant de s'éloigner, ce qu'il fit en haussant les épaules. Mais, après avoir passé une demi-heure à persécuter de plus humbles victimes, à l'autre bout de la galerie, il revint du côté de Chuny, et comme il ne se souvenait plus des tours qu'il lui avait joués, il s'approcha sans méfiance d'une cage qui se trouvait vis-à-vis. A peine avait-il tourné le dos à l'éléphant, que celui-ci, passant sa trompe à travers les barreaux de sa prison, saisit le chapeau du personnage, le déchira et lui en jeta les morceaux à la face avec un bruyant ricanement de satisfaction. »

On voit encore des éléphants sur divers timbres asiatiques où la variété blanche est, on le sait, adorée à l'instar






d'un dieu et dont les types ordinaires servent de bêtes de somme. Sur le timbre de Pérak, on voit que les cornacs sont placés non sur le dos de l'animal, mais sur son cou.

Dans les îles Touga, les timbres naturalistes paraissent







être en faveur, puisque, dans la seule année 1897, on n'en







a pas émis moins de quatre représentant un perroquet, des fruits, un arbre et des coraux.

Dans divers États asiatiques, on a adopté comme vignette de timbres un tigre sortant de la jungle ou une tête de tigre — à l'air un peu trop débonnaire. On sait la



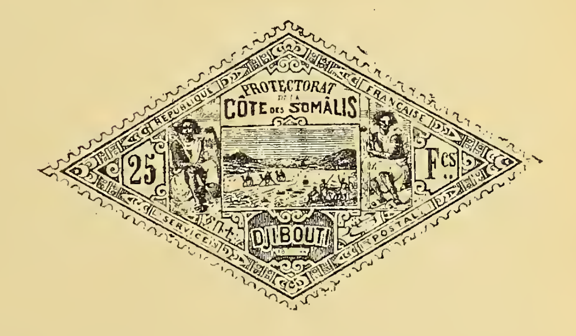




terreur qu'inspire le tigre dans ces régions et les ravages qu'il cause aussi bien parmi les animaux domestiques que dans les populations. C'est par centaines que, tous les ans, on compte les individus disparus dans leur estomac. On voit que les timbres célèbrent aussi bien la gloire des animaux nuisibles que celle des animaux utiles.

Signalons encore les dromadaires et les chameaux qui




ornent les timbres d'Obock et de Djibouti, animaux que l'on s'étonne de ne pas voir figurer plus souvent.

Signalons enfin deux très jolies vignettes figurant l'une un hippopotame (timbres de la République de Libéria),







l'autre une tête de ruminant (Uruguay). Le premier est très curieux par ses formes massives. Sur des timbres récents des États-Unis, on voit figurer un Indien chassant un bison, animal qui était autrefois très abondant, mais qui n'existe presque plus guère aujourd'hui qu'à

l'état de souvenir : c'est un animal victime de la conquête de l'Amérique.

Il est curieux à ce propos de remarquer que beaucoup de timbres représentent précisément la plupart des animaux en voie d'extinction : castor, cygne noir, phoque, kanguroo, ornithorynque, etc.

Remarquons aussi qu'au cours de cette étude, nous avons rencontré 12 mammifères, 7 oiseaux, 1 reptile, 1 poisson et, à part les coraux de Toga, pas du tout d'animaux inférieurs, cependant si intéressants à tous les points de vue. Il y en aura certainement quand les dessinateurs seront plus ferrés en zoologie.

HENRI COUPIN.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La Sérothérapie. Historique, État actuel, Bibliographie**, par JULES HÉRICOURT. — Un vol. in-8° de 336 pages; Paris, Rueff, 1899. — Prix : 5 francs.

Cet ouvrage donne le bilan actuel de la nouvelle méthode thérapeutique : l'auteur y a mentionné tout ce que la sérothérapie comptait à son actif, comme travaux originaux, à la fin de l'année 1898, c'est-à-dire la production scientifique de dix années sur un terrain nouveau, mais qui s'était de suite montré si fécond.

Dix années se sont en effet écoulées depuis le jour — c'était en 1888 — où l'auteur de ce livre, collaborateur du professeur Charles Richet, faisait avec lui les heureuses expériences qui devaient établir la base expérimentale et le principe scientifique de la méthode sérothérapique.

Après une courte période de scepticisme, il se faisait bientôt une éclosion surprenante d'études similaires, et les laboratoires n'étaient plus occupés qu'à des expériences de sérothérapie. Puis les applications de la méthode à la thérapeutique de l'homme commencèrent, et allèrent se multipliant et se généralisant.

C'est cette période des tâtonnements, des premiers efforts et des premiers succès, ce développement touffu d'une idée expérimentale et sa prise de possession de la la pratique médicale, que retrace l'étude de M. Héricourt, étude qui constitue en réalité un des plus intéressants chapitres de l'histoire de la médecine.

Chemin faisant, bien des points restés obscurs, bien des détails curieux sont révélés, qui font partager au lecteur l'émotion des expérimentateurs, et lui font mieux comprendre les idées directrices de leurs expériences que n'avaient pu le faire des communications aux sociétés savantes. D'intéressantes suggestions surgissent, capables aussi de guider les chercheurs à venir.

Et puis, dans cette famille, aujourd'hui si nombreuse, des sérothérapies, il y a eu des enfants gâtés, et d'autres qui n'ont pas eu de chance. L'auteur nous montre que la destinée n'a pas été plus juste à leur égard qu'elle ne l'est envers les humains, et que le discrédit ou l'abandon dans lequel est tombée telle ou telle sérothérapie n'est pas toujours légitime.

Aussi pense-t-il que la méthode est encore loin d'avoir dit son dernier mot et donné tout ce dont elle était capable, et augure-t-il pour elle un avenir digne des promesses de ses premières années.

Le livre de M. Héricourt comprend deux parties bien distinctes. Dans la première, il fait l'histoire de chaque sérothérapie en particulier, et mentionne tous les travaux qui ont apporté aux questions des éléments nouveaux de quelque importance. Cette partie se termine par un chapitre fort original sur l'action thérapeutique des sérums et sur les accidents de la sérothérapie.

Dans la seconde partie, qui est purement bibliographique et occupe cependant 90 pages, l'auteur donne par ordre chronologique, pour chaque sérothérapie en particulier, l'indication des travaux originaux français et étrangers, autant d'ordre expérimental que d'ordre clinique. C'est en compulsant cette deuxième partie qu'on peut s'assurer que jamais matière n'a été travailllée plus ardemment et plus universellement que la sérothérapie, dans ses dix premières années.

---

**La colonisation française en Annam et au Tonkin**, par JOLEAUD-BARRAL. — Un vol. in-18, avec photographies et cartes; Paris, Plon-Nourrit, 1899. — Prix : 4 francs.

Petit livre d'une lecture pleine d'intérêt, et à recommander à ceux qui ont charge de diriger la colonisation, autant qu'aux futurs colons eux-mêmes.

L'auteur a beaucoup observé, et a sainement jugé. Sa critique est franche, sans être dénuée de finesse; des deux groupes d'intéressés que nous venons de désigner, elle donne aux premiers des leçons qui paraissent méritées, et elle enlèvera aux seconds nombre d'illusions dont ils auraient eu gravement à souffrir.

Parmi les conclusions à retenir, nous relevons celle-ci, qu'il n'y a rien à faire au Tonkin pour celui qui ne dispose pas d'un capital d'au moins 20 000 francs. C'est comme pour Madagascar; c'est, pourrions-nous dire, comme pour toutes les colonies où l'Européen ne peut travailler manuellement, et ne peut être que patron, ou tout au moins contremaître.

Dans toutes les régions que leur sol condamne à n'être que des colonies d'exploitation, il faut, pour entamer la lutte dans des conditions favorables, une bonne nourriture, un logis sain, des vêtements toujours propres; et tout cela se paye, et plus cher là-bas que dans la mère patrie. Si donc vous n'êtes assuré de vous pouvoir procurer ces éléments indispensables, restez chez vous.

D'autre part, le gouvernement et ses agents devraient bien favoriser les efforts des colons d'une façon plus intelligente et plus efficace qu'ils ne le font. Ce point ne fait de doute pour personne; et le succès de nos colonies dépend de la collaboration des uns et des autres. Ceci est un point sur lequel il ne devrait pas être besoin d'insister; et cependant, dans certaine sphère, on semble ne pas même s'en douter. C'est une vérité à laquelle nous ne sommes pas encore arrivés, que les administrations, si elles sont faites pour servir les intérêts de l'État, ont cependant pour strict devoir de le faire en ménageant le plus possible les intérêts des particuliers. Mais que faire en face d'une routine telle, que le moindre employé,

assis derrière un grillage de bureau de recette quelconque, s'imagine commander à tout ce vil public qui défile devant lui, comme devant un mandarin? Chez nous, il n'est pas jusqu'au conducteur d'un omnibus, qui n'ait des allures d'autocrate à l'égard du troupeau de voyageurs qu'il véhicule. Pour que l'employé se considérât comme un serviteur, dans un pays où tout le monde aspire à être fonctionnaire, il faudrait évidemment changer du tout au tout la mentalité de notre race. Ce sera peut-être la révolution des siècles futurs.

Mais revenons au livre de M. Joleaud-Barral. Un de ses chapitres, surtout, nous a vraiment émus. C'est celui où il est question de la traite des esclaves au Tonkin.

Vous avez bien lu: il s'agit de la traite des esclaves.

Depuis quelques années, un groupe de commerçants du midi de la France recrute au Tonkin des indigènes, soit parmi les Annamites libres, soit parmi les Annamites condamnés, pour les transporter dans d'autres colonies.

Ces commerçants, véritables commissionnaires en marchandise humaine, envoient des Chinois recruteurs parcourir le pays. Ceux-ci promettent monts et merveilles aux indigènes ou les terrorisent et leur font signer un papier *rédigé en français*, c'est-à-dire auquel ils ne comprennent rien, mais par lequel ils s'engagent à s'embarquer pour tel pays qu'il conviendra à l'engagiste de leur désigner ultérieurement et à y travailler cinq, six ou dix ans, moyennant 7 francs par mois.

Ces indigènes sont embarqués. Arrivés à destination, ils sont offerts, par les commerçants pour le compte desquels les recruteurs ont agi, à des agriculteurs qui ont besoin de main-d'œuvre : ces derniers payent alors aux susdits commerçants *une prime par homme*, qui varie suivant la santé, la force, les talents de l'Annamite engagé.

Mais comme ce ne sont point les agriculteurs qui ont promis à l'Annamite telle ou telle rémunération, ils ne se croient pas tenus vis-à-vis de lui, et, le plus souvent, ils ne le payent pas.

Le malheureux a donc été séparé des siens et enlevé à sa terre natale et à la suite d'un abominable subterfuge, et il reste, sans ressource, sans défense, à la merci de son nouveau maître.

Sans doute, il est libre. Mais libre de quoi? Il ne connaît pas la langue du pays; il est sans argent, il est sans appui. Il ne peut que rester là où il est et travailler pour gagner la maigre pitance qui l'empêche de mourir de faim.

Quant aux commissionnaires, voyons leurs petits profits : un Annamite transporté de Haïphong à la Nouvelle-Calédonie revient à 60 francs environ, plus 5 francs gagnés par son recruteur; ci : 65 francs. Il est *déposé* — nous nous permettons de dire *revendu* — en Nouvelle-Calédonie moyennant une prime qui varie entre 150 et 500 francs. Bénéfice net : de 85 à 435 francs. Pour peu que les *commissionnaires* transportent 500 indigènes, on peut calculer le joli bénéfice réalisé par cette opération.

Eh bien! puisqu'il existe de nos compatriotes capables de donner des preuves d'une telle... inconscience, voilà une belle occasion pour notre administration coloniale, qui aime tant à régenter à tort et à travers, de manifester son existence, et de rappeler ces agents de la traite aux grands principes et à la pudeur.

**Aristocracy and Evolution, a study of the rights, the origin, and the social fonctions of the wealthy classes,** par W. H. Mallock. — 1 vol. gr. in-8° de 380 pages; A. et C. Black, Londres.

Il y a bien des manières de considérer les rapports de l'aristocratie sociale — quelle qu'en soit la base — et de l'évolution des sociétés. Mais M. Mallock a soin, dès le début, d'indiquer l'angle sous lequel il envisagera la question. Il s'agit ici d'une étude de sociologie; il s'agit de voir quels sont les droits, l'origine et la fonction sociale des classes privilégiées, c'est-à-dire, en définitive, des classes les plus fortunées. C'est là un sujet assez vaste, et dont nul ne contestera l'importance.

Sans aucun doute, comme l'a dit Renan, « toute civilisation est l'œuvre des aristocrates »; il faut entendre par là, de ceux qui sont le mieux doués par l'intelligence, par l'énergie, par la volonté, qui leur assurent le succès matériel dans la lutte pour l'existence. Dès lors, cette aristocratie jouit de privilèges qu'elle s'arroge, et qui sont la conséquence inévitable de sa primauté. Dans quelle mesure peut-on toucher à ces privilèges, et dans quelle mesure cette classe, qui a tant de droits, a-t-elle aussi des devoirs à l'égard des autres classes? Dans quelle mesure l'idée socialiste est-elle défendable?

Il ne nous est pas possible de résumer ici l'argumentation très serrée et intéressante de l'écrivain anglais, mais du moins pouvons-nous indiquer ses conclusions.

Rêver l'égalité de fortune pour tous n'est pas possible; il y aura toujours des inégalités, cela est inévitable. Mais ces inégalités ne sont pas nécessairement une cause de malheur : l'homme peut être heureux dans toutes les conditions d'existence, s'il a seulement le nécessaire. Il est vrai que la conception du « nécessaire » varie, mais en définitive l'homme ne souffre réellement que de ne pas posséder ce que ses aptitudes, à son avis, peuvent et devraient lui procurer. Le mal consiste à encourager la croyance d'après laquelle chacun pourrait avoir une fortune supérieure à ses mérites, et c'est là le tort de certains socialistes. D'autre part, la masse, en elle-même, n'est pas apte à faire ce que peut faire l'élite; abolir l'élite, c'est du même coup vouer la masse à la misère. Donc, qu'on ne songe pas à diminuer les privilèges ou droits de l'aristocratie; ils sont naturels, et la masse même en profite; elle serait la première à souffrir de leur abolition. Telle est la thèse fort anti-socialiste de M. Mallock. Elle est très défendable, mais on aimerait voir l'auteur, après avoir bien établi ce que sont les positions, en justice, en droit naturel, indiquer aussi dans quelle mesure la sévérité de la justice pourrait être atténuée par la clémence, quelles mesures l'aristocratie pourrait prendre pour venir en aide à la masse. D'autant qu'en réalité, en faisant une bonne action, sans doute elle ferait aussi une bonne affaire.

Cette réserve faite, nous n'avons que des éloges à décerner à M. Mallock, dont l'argumentation est très bien coordonnée et conduite.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 juillet 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. E.-O. Lowett* adresse une note **sur les transformations des droites.**

— *M. Darboux* présente une note de *M. C. Guichard* **sur les surfaces de M. Voss.**

ALGÈBRE. — *M. Le Vavasseur* envoie un travail intitulé : **les groupes d'ordre 16 $p$, $p$ étant un nombre premier impair.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Appell* présente une note de *M. Paul Painlevé* **sur le développement d'une branche uniforme de fonction analytique en série de polynomes.**

— *M. E. Goursat* adresse une étude **sur deux équations intégrables du second ordre.**

— *M. Ivan Fredholm* envoie un travail **sur une classe d'équation aux dérivées partielles.**

— *M. C. Jordan* présente une note de *M. N. Saltykow* ayant pour titre : **considérations sur les travaux de MM. S. Lie et A. Mayer.**

ASTRONOMIE. — Dans la dernière séance, *MM. Lœvy et Puiseux* avaient offert à l'Académie le quatrième fascicule de l'*Atlas photographique de la Lune*, publié par l'Observatoire de Paris. Aujourd'hui ils présentent, sous le titre de : **considérations sur la constitution physique de la Lune,** les conclusions auxquelles les a conduits l'étude des feuilles parues jusqu'à ce jour, conclusions dont l'une des plus intéressantes est qu'il existe, au point de vue du relief, une similitude générale entre les mers de la Lune et les plateaux recouverts aujourd'hui par les océans terrestres.

— *M. J. Guillaume* communique les résultats des **observations de la comète Swift** (1899-*a*), faites à l'équatorial Brunner ($0^m,16$), de l'Observatoire de Lyon, du 8 au 30 juin dernier, et présente les remarques suivantes :

Le 9, la comète est visible à l'œil nu, comme une étoile de 5,5 à 6e grandeur; à la lunette, elle présente une nébulosité d'environ 6′ de diamètre, avec condensation centrale et noyau stellaire de neuvième. Le 15, apparence stellaire de septième; nébulosité d'environ 4′ de diamètre condensée au centre avec noyau de neuvième. Le 30, la comète s'est beaucoup affaiblie; elle présente une condensation centrale d'apparence stellaire 10e-11e.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — **Sur la suppression des essais dans le calcul des orbites paraboliques.** — Dans sa préface aux *Leçons sur la détermination des orbites* professées par *Tisserand, M. Poincaré* a indiqué que le calcul des éléments d'une orbite parabolique peut être fait sans tâtonnement, l'un d'eux s'obtenant par une équation du premier degré. *M. L. Picart* montre aujourd'hui qu'on peut arriver à un résultat analogue d'une façon très simple, si l'on admet, avec *Laplace*, que les observations aient fourni les dérivées du premier et du second ordre de la longitude et de la latitude géocentriques $\alpha$ et $\delta$.

PHYSIQUE. — *M. Stéphane Leduc* décrit ainsi qu'il suit une intéressante expérience **sur l'étincelle globulaire ambulante** : lorsque deux pointes métalliques très fines et bien polies, en rapport chacune avec l'un des pôles d'une machine électrostatique, reposent perpendiculairement sur la face sensible d'une plaque photographique au gélatinobromure d'argent placée sur une feuille métallique, les deux pointes étant à 5 ou 10 centimètres l'une de l'autre, il se produit un effluve autour de la pointe positive, tandis qu'à la pointe négative il se forme un globule lumineux ; lorsque ce globule a atteint une grosseur suffisante, on le voit se détacher de la pointe, « qui cesse complètement d'être lumineuse », se mettre en route, se déplacer lentement sur la plaque, faire des détours, s'arrêter, puis repartir vers la pointe positive; lorsqu'il arrive à celle-ci, l'effluve s'éteint, tout phénomène lumineux cesse, et la machine se désamorce comme si ses deux pôles étaient unis par un conducteur.

La vitesse avec laquelle le globule lumineux se déplace est très faible; il met de une à quatre minutes pour parcourir la distance de 5 centimètres à 10 centimètres. Parfois, avant d'atteindre la pointe positive, le globule éclate en deux ou plusieurs globules lumineux, qui continuent individuellement leur route vers la pointe positive.

— **Sur la nature et la cause du phénomène des cohéreurs.** — Des expériences conduites systématiquement dans le but d'élucider le phénomène des variations de conductibilité des limailles métalliques et en général des poudres des corps conducteurs quelconques, sous l'action des courants induits par les ondes électriques, permettent à *M. Thomas Tommasina* d'établir les conclusions suivantes :

1° L'augmentation de la conductibilité électrique des limailles est la conséquence de la formation de chaînes rendues conductrices par des adhérences entre grain et grain;

2° La formation des chaînes dépend de l'orientation de ces corpuscules conducteurs suivant les lignes de force du champ électrique constitué par la différence de potentiel entre les deux électrodes ;

3° Les adhérences conductrices sont la conséquence de l'échauffement des très petits contacts produits par l'éclatement d'une série d'étincelles.

MAGNÉTISME. — *M. L. Dumas* présente, **sur la position des points de transformation magnétique des aciers au nickel,** une note dont voici les conclusions :

1° La position du point de transformation magnétique ne dépend pas exclusivement de la teneur en nickel; dans chaque groupe, les points de transformation sont répartis sur l'échelle des températures entre des limites éloignées de plusieurs centaines de degrés ;

2° Dans chaque groupe, le point de transformation peut être abaissé par des additions de carbone et de manganèse, ce qui permet d'obtenir des aciers non magnétiques à basse température, même avec des teneurs en nickel très faibles ;

3° Certains aciers de teneur en nickel supérieure à 24 p. 100 ont acquis, par le refroidissement, un magnétisme non permanent, c'est-à-dire qui ne subsiste pas à la température ordinaire (réversibles de *M. Guillaume*); d'autres, faisant partie des mêmes groupes, ont acquis par le refroidissement le magnétisme permanent (irréversibles). L'un des échantillons possède même cette propriété remarquable d'être successivement non magnétique à + 15°, magnétique non permanent à — 78°, magnétique permanent à — 188° ;

4° L'influence du carbone est nettement prépondérante; quelques millièmes de cet élément suffisent pour amener le point de transformation dans le voisinage de —188°, tandis que celui des alliages de fer et de nickel, qui sont d'ailleurs toujours un peu carburés, ne descend jamais au-dessous de 0°.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Pouget* adresse une note **sur le dosage volumétrique du zinc,** dosage pour lequel il a utilisé la méthode, que *MM. Rollet* et *Campredon* em-

ploient pour le dosage du soufre, mais qui, pour être pratique, exige que l'on évite la filtration et le lavage du sulfure de zinc.

— On se rappelle que, dans une note précédente, *M. P. Lebeau* a fait connaître un moyen de préparer l'arséniure de calcium $As^2 Ca^3$ par la réduction de l'arséniate de calcium par le charbon, à la température du four électrique. L'application de ce procédé lui a permis de réaliser également **la préparation des arséniures de strontium, de baryum et de lithium.**

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. E. Grégoire de Bollemont* adresse une note consacrée à **l'étude de l'oxyméthylène-cyanacétate de méthyle et de quelques-uns de ses homologues.**

— **Caractérisation et séparation des acides gras.** — *M. L. Bouveault* a cherché un réactif capable de se combiner à un acide gras ou à l'un de ses dérivés immédiats, en donnant un dérivé cristallisé facile à purifier, aisé à décomposer aussi, afin qu'on puisse en régénérer l'acide une fois purifié. Après avoir essayé successivement les amides, les anilides et paratoluides, les phénylhydrazides, il a fini par trouver en la tétrachlorhydroquinone le réactif cherché.

— Dans une nouvelle **étude chimique de l'écorce du Rhamnus purshiana** (*Cascara sagrada*), *M. Leprince* signale dans cette écorce l'existence de plusieurs corps à ajouter à ceux précédemment étudiés, c'est-à-dire : 1° la chrysarobine; 2° l'acide chrysophanique; 3° l'émodine, lesquels peuvent être utilisés avec avantage par la thérapeutique.

— On sait que les pyrrolidones, traitées par l'hydrogène naissant de la réaction du sodium sur l'alcool amylique bouillant, fixent cet hydrogène et se transforment en pyrrolidines avec départ d'une molécule d'eau. Or l'$\alpha$-méthylpyrrolidone étant un véritable amide qui résulte de la déshydratation interne de l'acide $\gamma$-amidovalérique, *M. Guerbet* a pensé que, peut-être, les amides traités de même se transformeraient en amines primaires correspondantes suivant une certaine équation; l'expérience a pleinement vérifié l'hypothèse de l'auteur qui a obtenu ainsi **la transformation directe de l'acétamide en éthylamine par hydrogénation.**

— Après avoir fait connaître le procédé grâce auquel ils sont parvenus à extraire, du liège et principalement de la variété nommée *liège mâle*, et à séparer, par différence de solubilité dans $CHCl^3$, deux substances bien nettement définies par leur solubilité, leur point de fusion et leur composition centésimale, c'est-à-dire **la cérine et la friedéline**, *MM. C. Istrati* et *A. Ostrogovich* décrivent les propriétés de ces deux corps, se réservant d'élucider ultérieurement la question de leur constitution.

— *M. Julius Gnezda* appelle l'attention sur **des réactions nouvelles des bases indiliques et des corps albuminoïdes.**

ZOOLOGIE. — Les nombreuses expériences que *M. Edmond Bordage* a faites sur les Phasmides, et dont les résultats ont été exposés aux Comptes rendus et à la Société de biologie, ont prouvé que, chez ces insectes, les régénérations qui suivaient l'autotomie des membres donnaient constamment un tarse tétramère au lieu du tarse pentamère normal. De leur côté, *MM. Bateson* et *Brindley* sont arrivés à la même conclusion en ce qui concerne les Blattides. Il restait alors à étudier ce qui se produisait chez la troisième et dernière famille des Orthoptères pentamères : les Mantides. C'est le but du travail dont M. Bordage rend compte dans une note de ce jour intitulée : **régénération des membres chez les Mantides.** Les résultats obtenus par l'auteur démontrent la constance de la trétamérie du tarse des membres régénérés après autotomie chez tous les Orthoptères pentamères.

— Dans une note sur **l'histologie du tube digestif de la larve de Chironomus plumosus**, *M. P. Vignon* commence par une critique de la théorie vésiculaire des cellules glandulaires mérocrines, il étudie ensuite la formation de la membrane péritrophique, enfin il montre l'existence de cils vibratiles dans l'intestin moyen et terminal de la larve de Chironome.

BOTANIQUE. — *M. Florentin Dunac* adresse une note intitulée : **Contribution à l'étude du genre Actinidia**, de la famille des Dilléniacées, lequel comprend environ quatorze espèces, dont douze ont été examinées anatomiquement par l'auteur.

— **Production expérimentale de tiges et d'inflorescences fasciées.** — On sait que *M. Hugo de Vries*, dans ces dernières années, a démontré que l'on pouvait, en s'entourant de certaines précautions dans la culture, obtenir des races de plantes anormales et surtout de plantes à tiges et à rameaux fasciés. Toutefois, les porte-graines auxquels étaient empruntées les semences, qui avaient servi à créer les races en question, étaient doués des mêmes anomalies que leurs descendants, de sorte que si, en définitive, on arrive à rendre héréditaire telle ou telle déformation, on ignore encore la cause qui produit les anomalies, ainsi que les circonstances qui accompagnent leur production, et l'on en est réduit de ce côté à de simples hypothèses.

D'autre part, *M. L. Géneau de Lamarlière* avait déjà observé dans la nature que certaines anomalies paraissent dues vraisemblablement à des mutilations plus ou moins importantes subies par les sujets les présentant. Ces observations l'ont amené à instituer quelques expériences, encore peu nombreuses, il est vrai, mais qui ont donné des résultats certains et lui ont permis d'obtenir des fasciations à la suite de mutilations dirigées convenablement.

L'expérience qu'il cite aujourd'hui a porté sur un individu vigoureux de *Barkhausia taraxacifolia* DC, provenant de graines germées en 1898, selon toute vraisemblance; il a trouvé le pied en place au mois d'avril 1899.

MINÉRALOGIE. — *M. F. Garrigou* a entrepris des essais **préliminaires permettant de reconnaître, dans les eaux minérales, l'existence de métaux rares de divers groupes.** Les résultats qu'il a obtenus paraissent montrer que, au point de vue de la recherche des métaux proprement dits, un très grand nombre d'analyses chimiques de sources minérales sont à refaire.

BIOLOGIE. — *MM. E. Abelous* et *E. Gérard* présentent un travail dans lequel ils établissent **l'existence, dans l'organisme animal, d'une substance diastasique, d'un ferment soluble susceptible de réduire les nitrates.** Cette substance soluble se rencontre dans la plupart des organes, quoique en proportion inégale.

— Il résulte des recherches de *M. Henri Hélier* sur **le pouvoir réducteur des urines normales et des urines pathologiques** : 1° que les urines sont réductrices, propriété à peine signalée jusqu'à présent, malgré son importance; 2° que le pouvoir réducteur des urines des personnes dites bien portantes oscille, chiffres suffisamment constants, entre 12,5 et 15; 3° que les urines pathologiques peuvent se diviser en deux groupes : celles qui sont plus réductrices que la normale, et celles qui sont moins réductrices; 4° que ce pouvoir varie avec le degré de la

maladie (maladies aiguës) et qu'il peut servir, comme le thermomètre, à en caractériser la marche; 5° que la mesure du pouvoir réducteur des urines, effectuée d'après la méthode indiquée par l'auteur, est une opération facile qui mesure le degré des oxydations interstielles qui se font dans l'économie.

— **La sécrétion des diastases.** — *M. Dienert* a, comme on le sait, démontré, en février dernier : 1° que les levures ne décomposaient le galactose en alcool et acide carbonique qu'après s'être acclimatées à ce sucre; 2° que la durée de cette acclimatation est variable suivant les levures; 3° qu'on la rend très courte si l'on facilite la multiplication des cellules en présence du galactose, ou encore, pour les levures sécrétant de la mélibiase ou de la lactase, en présence de mélibiose ou de lactose.

Il établit aujourd'hui que le phénomène d'acclimatation s'accompagne chez les levures basses d'une sécrétion abondante de mélibiase et, chez les levures de lactose, d'une forte sécrétion de lactase.

PHYSIOLOGIE. — **Les oscillations nerveuses et leur fréquence.** — La méthode que *M. Aug. Charpentier* a employée, pour mesurer la vitesse de propagation des oscillations provoquées dans le nerf par l'excitation unipolaire, lui a permis de faire un pas de plus dans l'analyse de ce phénomène. Il a vu une excitation simple et bien limitée, comme le courant unipolaire bref, amener dans le nerf un état tel que, si l'on fait agir sur lui une seconde excitation semblable, un certain temps déterminé après la première, cette seconde excitation reste inefficace. Mais il a constaté, en outre, un fait nouveau, c'est que cet état particulier du nerf se transmet au delà du point excité, avec une certaine vitesse qu'il a mesurée et qui est précisément celle de l'influx nerveux lui-même. Il reste un dernier phénomène à ajouter aux précédents, à savoir que cet état du nerf se renouvelle périodiquement, en d'autres termes, que l'excitation crée dans le nerf un *état oscillatoire*.

Bref, en terminant, M. Charpentier fait remarquer qu'il n'est pas sans importance de constater objectivement dans le nerf moteur le phénomène qu'il a déjà découvert dans la rétine, et qui a été retrouvé par *MM. André Broca* et *Richet* dans l'écorce motrice du cerveau : la production d'oscillations dans un appareil nerveux à la suite de son excitation. Le rythme seul, dit l'auteur, diffère suivant l'appareil envisagé.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **L'eau de mer et ses composés iodés.** — Dans une précédente communication, *M. Armand Gautier* avait montré que les eaux prises en mer, à la surface ou à une faible profondeur, ne contiennent pas trace d'iode à l'état d'iodures ou d'iodates et que la totalité de cet élément, engagé dans des combinaisons complexes, ne devient sensible aux réactifs qu'après fusion à la potasse caustique du résidu laissé par l'eau.

M. Gautier vient de faire une étude parallèle pour l'eau de la Méditerranée, prise dans le golfe du Lion, à 11 kilomètres des côtes, étude qui l'a conduit à des résultats tout semblables. Ceux-ci, en effet, établissent que :

1° L'eau de la Méditerranée possède, à la surface, une teneur en iode total sensiblement égale à celle de l'océan Atlantique, l'une et l'autre étant puisées loin de toute embouchure de fleuves et en pleine mer;

2° Dans la Méditerranée comme dans l'Atlantique, on ne trouve pas trace d'iodures ou d'iodates dans l'eau de surface;

3° Dans ces eaux de mer l'iode est contenu, partie dans les êtres organisés, partie dans une substance complexe partiellement organique et soluble, azotée, phosphorée et dialysable.

Or, quelle que soit la nature de cette substance iodée complexe, M. Gautier a pensé que, originaire des profondeurs et contenu primitivement dans les eaux de l'océan, sous forme minérale, l'iode, lorsqu'il arrive dans les régions de la mer riches en êtres vivants aptes à l'assimiler, y passe partiellement ou en totalité à l'état organique. Ce phénomène doit arriver à son maximum dans les régions de la mer où pénètre la lumière, et où peuvent vivre et se reproduire les algues à chlorophylle, sans que la transformation de l'iode minéral en matériaux organiques divers doive nécessairement cesser dans les régions plus profondes où les combinaisons iodées formées à la surface peuvent pénétrer grâce à une lente dialyse, et où d'ailleurs d'autres êtres non chlorophylliens, protozoaires, bactéries, etc., auxquels la lumière n'est pas nécessaire, peuvent aussi modifier les combinaisons minérales de l'iode, comme c'est notoirement le cas pour les spongiaires qui fixent, on le sait, cet élément à l'état organique.

Les nouvelles recherches qu'il vient de faire et dont il communique les résultats dans sa nouvelle note, confirment pleinement son hypothèse.

VARIA. — *M. Emile Renner* adresse une étude **sur le magnétisme terrestre.**

— *M. le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts* adresse l'ampliation d'un Décret qui, suivant le vœu exprimé par l'Académie des sciences, porte de 100 à 116 **le nombre de ses correspondants, tant nationaux qu'étrangers.**

E. RIVIÈRE.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**L'Observatoire géodynamique italien.** — On annonce la nomination de *M. G. Agamennone* à la direction de l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa, près de Rome, en remplacement du regretté *de Rossi*.

M. Agamennone est bien connu dans le monde scientifique en raison de ses beaux mémoires sur les ébranlements de la croûte terrestre en Italie, en Grèce et en Turquie. Il a dirigé l'Observatoire météorologique de Constantinople pendant l'année 1895-1896; auparavant, il avait rempli les fonctions d'assistant à l'Observatoire dont il est aujourd'hui le directeur.

**La lune en plein midi.** — La vue de la lune à midi est généralement considérée comme un phénomène extraordinaire : le fait se présente cependant tous les jours voisins du dernier quartier quand le ciel est clair dans le milieu de la journée.

Le 1er juillet dernier, par un beau soleil, on voyait nettement la lune à l'Ouest, cinq minutes après midi, entre deux nuages séparés par un beau ciel bleu. (D. Q. le 30 juin).

### PHYSIQUE

**La conductibilité du fer.** — *M. Lagrange* revient dans le *Bulletin* de l'Académie de Belgique sur le phénomène déjà signalé auquel donne lieu une barre de fer portée au rouge et plongée par une extrémité dans de l'eau froide : l'autre extrémité semblant s'échauffer.

M. Lagrange décrit des expériences montrant que cette anomalie apparente est tout à fait compatible avec les lois ordinaires de la conduction de la chaleur. Dans chaque cas, la barre est enlevée du feu avant que le point stationnaire soit atteint, la température de l'extrémité non chauffée augmente encore au moment où on sort la barre du feu et continue à augmenter après. Quand l'extrémité chauffée est refroidie brusquement, M. Lagrange trouve que l'autre extrémité atteint plus tôt son maximum; ce maximum est du reste beaucoup moins élevé que dans le cas du refroidissement lent.

Mais si la barre est chauffée jusqu'à ce que le flux de la chaleur soit devenu constant, il n'y a plus augmentation de température à l'autre extrémité, que l'extrémité chauffée soit refroidie lentement ou brusquement; la partie non chauffée commence de suite à se refroidir et son refroidissement est plus rapide dans le second cas que dans le premier.

## ZOOLOGIE

**L'extermination des singes.** — *Nature Notes* signale la rapide extermination des singes de la région de la Côte d'Or. Ces animaux sont l'objet d'une chasse acharnée, qui se traduit par une exportation de peaux considérable. Le gouverneur de la Côte d'Or, en 1892, indiquait l'exportation des peaux de singes comme atteignant le chiffre de 175 000 par an, représentant une valeur de 750 000 francs, et comme on ne peut vendre que les peaux en bon état, qui n'ont pas été trop endommagées par la balle, on peut être assuré qu'il se tue au moins 200 000 singes par an. Il se tuait ce chiffre d'animaux, du moins à l'époque dont il s'agit, car depuis la situation a changé.

En 1894, l'exportation fut de 168 405 peaux, valant 1 025 000 francs. Déjà il y a diminution du nombre des peaux, avec accroissement de leur valeur.

En 1896, il n'a pas été possible de réunir plus de 67 600 peaux, qui ont été vendues 375 000 francs environ. Il y a des régions d'où les singes ont totalement disparu, et les chiffres qui précèdent indiquent une réduction générale très rapide. La chasse est libre en tout temps, et dans ces conditions la race disparaîtra bientôt. Il serait peut-être sage d'aviser à temps, et d'empêcher la destruction totale d'animaux qui sont curieux en même temps que lucratifs; il faudrait ne pas tuer la poule aux œufs d'or.

**La télégonie chez les pigeons.** — Un correspondant de *Field* cite un fait relatif à la télégonie qu'il a observé personnellement à une date récente.

En 1891 ou 1892, voulant avoir des pigeons de la race hibou jaune, et ne pouvant s'en procurer de bons, il conseilla à un ami de croiser un bon jeune pigeon barbe avec un pigeon hibou argenté femelle, et de choisir le meilleur des jeunes mâles pour l'accoupler à sa mère, de façon à accroître les caractères de la race hibou.

Le conseil ne fut pas suivi, mais une bonne pigeonne barbe jaune fut unie à un pigeon hibou bleu. Le résultat ne fut pas celui qu'on désirait, assez naturellement. Mais la pigeonne fut unie à un pigeon barbe rouge, et chose curieuse, la première couvée donna deux jeunes barbes de couleur bleue. Les couvées suivantes donnèrant du rouge et du jaune, puis encore du jaune et du bleu. Il semble bien qu'il y ait eu là quelque chose qui ressemble à la télégonie, bien qu'à tout prendre, celle-ci doive être plus rare chez les oiseaux, où il n'y a que des rapports éphémères entre la mère et le produit, que chez les mammifères où l'infection paraît devoir être plus facile.

**Les chauves-souris en Australie.** — Le dernier *Year-Book* du Ministère de l'Agriculture des États-Unis (pour 1898) renferme un travail intéressant de *T. S. Palmer* sur différents animaux nuisibles aux intérêts agricoles. Parmi ceux ci, il est un groupe peu connu chez nous, mais qui dans certaines parties du monde représente un véritable fléau. Il s'agit des chauves-souris frugivores, et en particulier de celles qui appartiennent au genre *Pteropus*. Ces animaux — qui comprennent une cinquantaine d'espèces — se trouvent sous les tropiques, de Madagascar et des Comores à l'Australie, et aux Samoa, dans l'Inde, l'archipel malais, le Japon méridional. De temps à autre il y a eu des risques d'importation aux États-Unis, et le gouvernement fédéral a ordonné que les mesures les plus strictes fussent prises contre ce danger. C'est ainsi qu'en 1893, un vapeur d'Australie arrivant à San Francisco avec un *pteropus* qui s'était réfugié dans la mâture, sur la côte australienne, l'animal qui avait été pris et conservé en captivité par un des passagers fut aussitôt exécuté. Deux mois plus tard, un vapeur arrivait de Chine avec quatre de ces chauves-souris en captivité; elles furent aussi mises à mort. Il est certain que l'acclimatation de ce genre aux États-Unis aurait des conséquences désastreuses pour l'agriculture, et surtout pour les vergers qu'il dévasterait sans retard. En Australie, les *pteropus* vivent en communautés étendues, en campements établis dans les régions boisées les plus inaccessibles. Ces congrégations comptent des milliers d'individus, et souvent ceux-ci sont en si grand nombre sur le même arbre que de grosses branches plient et se brisent sous leur poids. Vers la nuit, toutes les bêtes s'éparpillent et vont à droite et à gauche chercher leurs aliments. Elles franchissent, pour ce faire, des distances considérables, et ne reviennent qu'au matin, pour passer la journée accrochées aux branches, et dormir jusqu'au soir. Dans la Nouvelle-Galles du Sud et au Queensland, elles occasionnent des dégâts considérables, et sont considérées par l'agriculteur comme une des pires pestes qu'il y ait, partout où il s'adonne à la culture des fruits. Elles s'attaquent particulièrement à la figue, à la banane, aux pêches et aux fruits tendres en général. On a essayé de procédés très variés pour les écarter des vergers : jusqu'à l'emploi de filets immenses tendus sur des poteaux, et couvrant le verger tout entier; mais sans grand succès. Puis on a cherché à détruire les agresseurs, on a fait des battues en allant les attaquer dans leurs campements. Il y a quelques années, le Ministère des Mines et de l'Agriculture de la Nouvelle-Galles du Sud a fait les frais d'une expédition de ce genre, et quelque cent mille *pteropus* ont été tués à coups de fusil. Chaque tête revenait à 1 fr. 50; on voit quel fut le prix de revient de l'opération : il parut quelque peu excessif; on eut alors recours à un autre procédé.

On suspendit dans les arbres, où les chauves-souris venaient gîter, des paquets de dynamite, de roburite, et de fulmi-coton qu'on faisait détoner au moyen d'un courant électrique. Mais les chauves-souris évitèrent avec soin les arbres où ces paquets étaient préparés, et celles-là mêmes qui ne se laissèrent pas effrayer ne furent pas tuées par les explosions. Au total, on ne sait guère comment les combattre.

Les probabilités sont que même si les *pteropus* arrivaient à prendre pied aux États-Unis, leurs ravages ne

sauraient aller bien loin : le climat suffirait à les maintenir à l'écart d'une grande partie du territoire, à moins toutefois qu'il se formât chez eux des habitudes nouvelles, et qu'ils prissent en particulier celle de vivre dans le Sud pendant l'hiver, et d'émigrer vers le Nord en été. Il y a toutefois un point du territoire américain qui est fort vulnérable : l'archipel Hawaiien qui est en relations très suivies avec l'Australie et les îles du Pacifique Sud.

## BOTANIQUE

**La flore antarctique.** — Le *Scottish Geographical Magazine* consacre un numéro spécial aux expéditions antarctiques. Dans ce numéro, *M. James Chumley*, l'un des membres de l'expédition du *Challenger* (1872-1876), donne un résumé de la flore des régions antarctiques, flore qui, en raison de la prédominance des eaux, appartient pour la plus grande partie au plankton marin.

Les membres de l'expédition du *Challenger* observèrent, sous 65° de latitude, une coloration verdâtre de la mer et constatèrent que cette coloration était due à des myriades de petites algues arrondies, transparentes (*tetraspora poncheti*), identiques à des algues observées dans l'océan Atlantique. Les couches supérieures de l'eau de mer des régions antarctiques renferment de très nombreuses algues et les deux filets du *Challenger* étaient souvent remplis d'une boue jaunâtre presque entièrement formée de diatomées qui, en séchant, donnaient une masse blanchâtre, filamenteuse. Les espèces d'algues les plus fréquentes étaient le *Thalassiothrix longissima* qui forme de larges masses dans les mers arctiques, le *Chætoceros remotuus*, etc.

Le *Challenger* recueillit, au fond de la mer et dans les couches supérieures, 213 espèces de diatomées dont 26 se trouvaient en même temps au fond et à la surface, 25 seulement à la surface et le surplus seulement au fond. 15 de ces espèces sont connues dans les régions arctiques. Les varechs des mers antarctiques se rapprochent beaucoup de ceux des mers arctiques : on connaît 54 espèces communes ne se retrouvant pas dans les mers tropicales.

Parmi les algues, le *Macrocystis pyrifera* se trouve dans toutes les mers du 40 au 60° de latitude Sud, elle atteint un développement extraordinaire et *Hooker* en a trouvé qui mesuraient plus de 200 mètres de long. La *Durvillea utilis* se rencontre sous le méridien de la Nouvelle-Zélande jusque par 60° de latitude Sud, les indigènes du Chili font la soupe avec les branches qui ont jusqu'à 3 mètres de long; le *lessonia fuscescens* en séchant donne une masse plus dure que la corne, dont les Gauchos se servent pour faire des manches de couteau; on ne trouve cette dernière que sur la lisière des mers arctiques et elle disparaît sous les latitudes plus élevées.

La végétation terrestre sur les îles antarctiques est maigre; on ne trouve d'arbres ni dans la Géorgie du Sud ni dans les îles orientales : Crozets, Kerguelen, Héard, etc.; la flore n'est guère représentée que par quelques plantes américaines montrant quelque rapport avec la végétation néo-zélandaise. Le *Pringlea antiscorbutica*, un gros crucifère que l'on mange comme le chou et qui agit contre le scorbut, est particulier aux îles Kerguelen. La Géorgie du Sud, quoique située sous une latitude plus élevée que les autres îles, possède des plantes d'un ordre plus élevé; on y a trouvé 13 espèces de phanérogames dont l'une (*Ranunculus biternatus*), avec une fleur colorée. Le *Poa flotellata*, sorte d'herbe et l'*Aira antarctica*, croissent aussi dans les îles Shetland du Sud. Il ne paraît pas y avoir d'autre végétation, malgré la température relativement élevée à l'intérieur de ces terrains volcaniques. Un thermomètre à minima, laissé par le capitaine Foster dans l'île de la Déception et rapporté par le capitaine Smilez, n'indiquait que — 20° C.

La latitude la plus élevée sous laquelle on ait rencontré de la végétation, — indépendamment des lichens récoltés par Borgrevink au cap Adare, — est celle de l'île Cokburn. *Joseph Hooker* a recueilli 29 sortes de mousses, algues et lichens dont deux sortes nouvelles de mousses et une ou deux sortes nouvelles de lichens. Le lichen, *Lecanora miniata*, donne aux rochers une teinte jaune et l'*Ulva crispa* est la seule plante que l'on reconnaisse facilement sur les terres.

## SCIENCES MÉDICALES

**Antitoxine nouvelle.** — *MM. R. Emmerich* et *O. Loew* exposent dans le *Zeitschrift fur Hygiene* qu'ils ont obtenu de cultures de *B. pyocyaneus* un enzyme qui, inoculé à des animaux infectés de bacilles virulents de charbon, annihile entièrement l'action de ces bacilles. Les expériences faites pour assurer l'immunité des animaux contre l'infection charbonneuse ont été également couronnées de succès.

Le mode de préparation de cette substance que les auteurs ont appelé *pyocyanase-immunn-protéidine*, n'est pas encore parfait et fera l'objet d'une communication ultérieure. Mais dès maintenant, des expériences *in vitro* ont montré que ce produit exerçait la même action délétère sur les bacilles de la fièvre typhoïde, de la diphtérie et de la peste, et que cette action était beaucoup plus prononcée quand elle s'exerçait dans des conditions anaérobies.

Ce produit conserve ses propriétés bactéricides même après exposition à de très hautes températures. Ainsi l'exposition pendant une heure et demie à une température de 85 à 90° C., puis pendant une heure et demie encore à une température de 98°,5, et enfin l'action de la vapeur à 98°,9 pendant une heure, ne lui enlève pas ses propriétés.

**La consommation d'eau de quelques villes anglaises.** — Nous relevons dans une communication de *M. Watson*, devant la Société des Ingénieurs civils anglais, les chiffres suivants relatifs à la consommation d'eau de quelques villes anglaises :

| | Par tête et par jour. |
|---|---|
| Londres | 150 litres |
| Édimbourg | 170 — |
| Glascow | 225 — |
| Dublin | 170 — |
| Liverpool | 135 — |
| Manchester | 127 — |
| Belfort | 159 — |
| Dundee | 218 — |
| Aberdeen | 195 — |
| Bristol | 99 — |

M. Watson fait d'ailleurs remarquer que les besoins varient avec les conditions locales et que par exemple Bristol est aussi bien desservie avec ses 99 litres que Glasgow avec ses 225.

Glasgow fournit une moyenne de 19 litres par tête pour les besoins industriels, de plus une quantité importante d'eau non mesurée est fournie gratuitement pour les pis-

cines publiques, le lavage des égouts, le nettoyage des rues, etc. Bristol au contraire a une eau dont le degré hydrotimétrique est très élevé, de sorte qu'il faut beaucoup de savon et peu d'eau pour les besoins corporels; de plus, il n'y a pas de distribution gratuite pour les services publics et l'eau utilisée pour les besoins industriels est tarifée de 0 fr. 60 à 1 fr. 85 pour 4 mètres cubes et demi, au lieu de 0 fr. 40, prix appliqué à Glasgow.

**La tuberculose et le lait.** — D'un mémoire publié par *MM. Rabinowitsch* et *Kempner*, dans la *Zeitschrift für Hygiene*, sur le lait des vaches tuberculeuses, il résulte que les chances d'infection du fait de ce lait sont plus grandes qu'on ne le supposait jusqu'ici. Ces auteurs ont en effet trouvé les bacilles de la tuberculose dans le lait chez des vaches tout au début de la maladie et même alors que la maladie, encore latente, ne pouvait être révélée que par l'épreuve de la tuberculine.

Les auteurs citent d'autre part un exemple dans lequel bien que l'examen du lait ait donné un résultat négatif, le beurre fabriqué le jour même avec le même lait et inoculé à cobayes a occasionné la mort de ceux-ci par tuberculose, l'examen du lait de la même vache à une date ultérieure ayant d'ailleurs révélé l'existence des bacilles de la tuberculose.

**L'ixode ectoparasitaire de l'homme.** — *M. Calandruccio Gazz. degli Osped.*, 4 juin) a voulu vérifier sur lui-même si les ixodes des bovidés et des ovidés provenant de lieux malariques, en passant de l'animal à l'homme, déterminent chez ce dernier les troubles graves des fièvres intermittentes.

Le passage de l'animal à l'homme se produit si l'ixode est à jeun; l'innocuité de ce parasite est la règle. Cependant dans certains cas spéciaux, il peut devenir très nocif. Ainsi, s'il arrive sur la peau de l'homme après avoir sucé du sang d'animaux atteints de charbon, il détermine chez l'homme tous les phénomènes pathologiques que comporte cette maladie.

Les ixodes provenant de la terre peuvent devenir le véhicule d'autres bactéries pathogènes, telles que celle du tétanos.

Quant au rôle effectif de ce parasite dans le développement des fièvres intermittentes, il a été nettement mis en évidence par *Manson* dans l'étude de l'étiologie de la malaria au Texas.

*Ronsisvalle*, *Pisano*, *Stoccada* et *Matarazzo* avaient, dès 1891, appelé l'attention des savants sur les phénomènes morbides produits chez l'homme par différentes espèces d'ixodes, en particulier sur l'espèce *hyalomna ægyptium*.

M. Calendruccio estime qu'à côté de certaines espèces du genre *Culex*, il faut placer certaines espèces d'ixodes comme hôte intermédiaire de la malaria.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Salaires et durée du travail des ouvriers dans l'industrie française.** — *M. Lucien March* a analysé à la Société de statistique de Paris les principaux résultats de l'enquête faite par l'Office du travail sur les salaires et la durée du travail des ouvriers dans l'industrie française. En voici les conclusions qui sont instructives.

Dans le résumé final de ce travail, *M. Neymark* avait dit que, depuis cinquante à soixante ans, les salaires des travailleurs de la grande industrie, ceux des ouvriers mineurs, les gages des domestiques, avaient augmenté de 50, 60, 75 p. 100. Quelques chiffres extraits de l'enquête faite sous la direction de *M. Moron* suffiront pour indiquer le chemin parcouru dans le taux des salaires :

| | 1840-45 — fr. c. | 1853-57 — fr. c. | 1860-65 — fr. c. | 1874 — fr. c. | 1891-93 — fr. c. |
|---|---|---|---|---|---|
| Ensemble des ouvriers (départements).. . . | 2 07 | » | 2 76 | » | 3 90 |
| Ensemble des ouvrières (départements). . | 1 02 | » | 1 30 | » | 2 15 |
| Personnel ouvrier des mines de combustibles minéraux. . . . | 2 10 | 2 35 | 2 60 | 3 56 | 4 20 |
| Ouvrier maçon (départements),. . . . . . | » | 2 25 | » | 3 15 | 4 05 |
| Ouvrier maçon (série de prix à Paris). . . | 4 15 | 4 25 | 5 25 | 5 50 | 7 50 (Série de 1880) |

Il résulte de ces chiffres officiels, qui confirment ceux de *M. Alfred Neymark*, que pour l'ensemble des ouvriers il y a eu, dans la vie ouvrière, des progrès matériels importants au point de vue de la rémunération du travail.

Dans la même période, le revenu des capitaux employés en valeurs mobilières a baissé, au minimum de 50 p. 100.

Le taux moyen de capitalisation de la rente 3 p. 100 ressort, de 1825 à 1850, à 4,70 p. 100; de 1851 à 1870, à 4,33 p. 100; de 1871 à 1890, à 3,39 p. 100. Aujourd'hui le 3 p. 100 rapporte 2,90 p. 100. Avant 1810, on pouvait facilement, en placements de premier choix, obtenir un rendement de 5 à 5 1/2 p. 100 au minimum; aujourd'hui sur les mêmes valeurs, le rendement n'atteint pas 3 p. 100.

Si l'on pouvait mettre en regard, d'une part, le total des revenus perçus par le travail, sous forme de salaire, depuis cinquante ans, et, de l'autre, les revenus du capital, on verrait immédiatement que la situation du salarié s'est améliorée dans des proportions autrement que celle du capitaliste. Effrayer les capitaux, déblatérer contre les sociétés par actions, qui ne sont autres que des groupements de capitalistes et de capitaux, surcharger d'impôts les valeurs mobilières, c'est donc nuire au travail, et on ne saurait trop le répéter, dit M. Neymark, en rappelant une parole de Michel Chevalier : « Le capital n'est rien moins que la substance de l'amélioration populaire. » Plus on essayera de diminuer les profits du capitaliste, du rentier, de le frapper dans ses revenus, d'accroître ses impôts, plus sûrement on atteindra et on frappera les salariés et les travailleurs.

## GÉOGRAPHIE

**Richesses forestières de la Colombie britannique.** — Le *Journal of the Society of Arts* donne des renseignements intéressants sur les richesses forestières de la Colombie britannique. Cette contrée a la plus grande surface de forêts exploitables du continent américain, et sa production forestière passe avant ses ressources minérales pourtant très abondantes.

Jusqu'à l'Alaska, vers le Nord, la côte est entièrement couverte de forêts de pins qui sont exploitées jusqu'à Knight's Inlet, point de la terre ferme en face de l'extrémité septentrionale de l'île de Vancouver. A cet endroit, le pin Douglas est remplacé par le cyprès ou cèdre jaune. Plus au Nord, on trouve surtout le cèdre, le sapin du Canada et le sapin commun.

Le pin Douglas doit son nom à David Douglas qui explora cette région dans les premières années du siècle; cet arbre, connu aussi sous le nom de pin de l'Orégon, est

très répandu; on le trouve depuis le bord de la mer jusqu'au sommet des Montagnes Rocheuses, à l'Est jusqu'à Calgary, au Nord jusqu'au fort Mac Leod. Sur la côte, il atteint des proportions gigantesques, certains sujets ont jusqu'à 90 mètres de haut avec une circonférence de 10 à 15 mètres au pied. Il a la densité du chêne à peu près, avec plus de résistance.

Le cèdre rouge atteint son plus grand développement sur la côte où il dépasse comme dimension toutes les autres essences; il est susceptible de poli et est très recherché dans l'est du Canada. Le cèdre jaune, moins répandu, est plus recherché encore; il est très résistant et supérieur au pin Douglas pour la durée.

On trouve le cyprès dans l'intérieur de l'île de Vancouver et sur le mont Benson, près de Nanaimo; il pousse jusqu'à 300 à 400 mètres du bord de la mer. C'est avec ce bois que les Indiens construisaient leurs fameux canots de guerre dont quelques-uns pouvaient affronter les mers les plus dures.

Vient ensuite le sapin blanc qu'on rencontre dans les terrains bas et marécageux et dans les deltas des rivières, disséminé dans les forêts d'autres essences et jamais en masses un peu importantes. Il arrive à peu près à la même grosseur que le pin Douglas, mais reste plus court; il est très employé par les menuisiers et les layetiers, c'est en outre, par excellence, le bois propre à la fabrication de la pâte à papier, industrie très prospère dans le pays.

Le balsamier est très abondant, surtout dans les vallées occupées par des cours d'eau; mais il a peu de valeur, sauf pour la pâte de bois.

Parmi les arbres annuels on trouve l'érable, l'aune et le genevrier, excellents pour l'ébénisterie mais peu abondants; le peuplier, appelé à un grand usage pour la pâte à papier; le tremble, très commun dans l'île de Vancouver et dans les parties Nord du continent, etc.

On trouve dans la Colombie britannique plus de 80 scieries grandes et petites, réparties surtout le long des côtes; les estimations de la quantité de bois disponible oscillent entre 40 et 100 millions de pieds. La superficie des forêts serait d'environ 650 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire plus grande que celle de la France (530 000 kilomètres).

**La plus grande profondeur des mers australes.** — Le 15 janvier 1898, la *Belgica* (commandant *de Gerlache*) a effectué le sondage le plus profond noté jusqu'à présent dans les mers du Sud, 4040 mètres par 65°39′ de longitude occidentale et 55°50′ de latitude australe.

**Latitude de l'Observatoire de Paris.** — Les excellentes observations faites par *MM. H. Renan, J. Perchot* et *W. Ebert* au cercle méridien du Jardin, depuis le 15 avril 1897 jusqu'au 5 août 1898, ont fourni des résultats d'une rare concordance quand on compare les chiffres déduits des mesures faites dans la position directe du cercle et dans sa position inverse.

En appliquant les corrections dues à la flexion et calculées pas MM. Perchot et Ebert, on obtient les valeurs suivantes :

| | |
|---|---|
| Latitude du cercle méridien du jardin. . . . . . . . | Position directe $\varphi = 48°50'10'',71$ |
| | Position inverse $\varphi = 48°50'10'',62$ |

Cet accord est très remarquable et fait grand honneur aux habiles astronomes qui l'ont obtenu et aux méthodes qu'ils ont employées et qui sont dues à *M. Lœwy*. C'est qu'en effet, comme le dit si bien la note présentée par ces savants à l'Académie des sciences, la détermination de la latitude d'un lieu est l'une des mesures les plus importantes, mais en même temps les plus difficiles que l'on ait à faire dans l'astronomie pratique.

## GÉOLOGIE

**Théorie de la formation de la houille.** — La *Revue technique* expose une théorie sur l'origine de l'oxygène atmosphérique qui, si elle était exacte, modifierait profondément notre appréciation de la quantité de houille enfouie dans la profondeur du sol.

D'après cette théorie, l'oxygène libre de l'atmosphère n'aurait pu être dégagé que par la végétation des premiers âges du globe. Il devra donc être en rapport précis avec la quantité de combustibles minéraux enfouis dans les terrains de sédiment. Le poids de ces combustibles de toute nature, anthracite, houille, lignite et tourbe, humus compris, compté en carbone pur, indépendamment des substances étrangères qu'ils peuvent contenir, serait rigoureusement égal à la quantité que pourrait brûler l'oxygène de l'air, soit à 750 kilogrammes par mètre carré de surface du globe, ce qui représente pour l'ensemble de tous ces combustibles un poids total de 375 millions de tonnes de carbone, ou une couche moyenne de houille de $0^m,60$ d'épaisseur sur toute la surface de la terre.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Les victimes des météores aux États-Unis.** — Les tempêtes étendues, produites par les grands cyclones, les tornades et les orages, ceux-ci tant par les bourrasques qui les accompagnent que par les coups de foudre, font tous les ans un certain nombre de victimes. La statistique ci-après ne se rapporte qu'aux phénomènes orageux des États-Unis. Elle présente les nombres moyens de décès par mois, d'après les observations des années 1890 à 1895.

| janv. | févr. | mars | avril | mai | juin | juillet | août | sept. | oct. | nov. | déc. | année. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NOMBRE DES BOURRASQUES ORAGEUSES | | | | | | | | | | | | |
| 4,0 | 6,0 | 17,8 | 21,0 | 18,2 | 22,0 | 16,7 | 5,8 | 7,5 | 1,2 | 3,5 | 4,2 | 130 |
| DÉCÈS DUS A CES BOURRASQUES | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 2,8 | 56,8 | 40,2 | 39,5 | 26,2 | 35,0 | 13,2 | 18,8 | 4,7 | 3,5 | 1,8 | 243 |
| DÉCÈS DUS A LA FOUDRE | | | | | | | | | | | | |
| 0,0 | 0,0 | 3,0 | 14,3 | 31,0 | 75,8 | 71,7 | 45,7 | 12,8 | 2,3 | 0,2 | 0,5 | 258 |

Pendant les mois d'avril et de mai 1896, les orages et les tornades occasionnèrent la mort de 515 personnes.

**La mer de brouillard en Suisse.** — On sait qu'en hiver et en automne les parties basses de la Suisse sont fréquemment recouvertes d'un épais manteau brumeux qui, vu des hauteurs, fait l'effet d'une véritable mer de brouillard. *M. G. Streun*, de Berne, a, par des relevés journaliers, étudié les variations d'étendue du brouillard pendant la période très brumeuse de l'automne 1897. La limite supérieure a été en moyenne de 900 mètres, et l'épaisseur d'environ 400 mètres. M. Streun a aussi recherché les causes qui agissent sur la mer de brouillard, les circonstances topographiques, les vents, la température, etc. Ses recherches à ce sujet seront publiées ultérieurement.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Le croiseur cuirassé « Jeanne d'Arc ».** — Le croiseur cuirassé *Jeanne d'Arc* a été lancé le jeudi 8 juin aux cales

du Mourillon, à Toulon. Il avait été mis en chantier en 1895.

Ce nouveau navire est le plus long de nos bâtiments de guerre et le plus fort de tous nos croiseurs; son déplacement est de 11 329 tonnes avec un tirant d'eau moyen de $7^m$, 52, sa longueur $145^m$,40, et sa largeur, $19^m$,40. Il sera pourvu de trois machines d'une puissance totale de 28 500 chevaux, qui devra lui assurer une vitesse de 23 nœuds; il y aura 48 chaudières aquitubulaires et l'approvisionnement normal de charbon sera de 1400 tonnes pouvant être portées à 2 100 tonnes.

Le *Jeanne d'Arc* est protégé par une ceinture complète de 150 millimètres d'épaisseur maxima et un pont blindé à 55 millimètres s'élevant dans l'axe à peu près au niveau de la flottaison, mais s'abaissant latéralement au niveau inférieur de la cuirasse, c'est-à-dire à $1^m$,50 au-dessous de l'eau. L'artillerie comprend: 2 canons de 190 millimètres en tourelles cuirassées à 200 millimètres placées aux deux extrémités du navire; et 14 pièces légères de $140^{mm}$,40 à tir rapide placées dans des casemates blindées à 75. Il y a en outre 16 pièces de $47^{mm}$,6 de 37 et 2 tubes lance-torpilles sous-marins.

### INDUSTRIE ET COMMERCE

**Statistique des transports de passagers entre New-York et l'Europe.** — Nous reproduisons, d'après la *Revue générale de la Marine marchande*, le tableau ci-dessous, qui accuse une sérieuse diminution dans le nombre des passagers de cabine :

| Années. | Passagers de cabine. | Émigrants. | Nombre des vapeurs, arrivés. |
|---|---|---|---|
| 1898 | 80 586 | 219 657 | 812 |
| 1897 | 90 932 | 192 004 | 901 |
| 1896 | 99 223 | 252 350 | 852 |
| 1895 | 96 558 | 258 560 | 792 |
| 1894 | 92 561 | 188 164 | 879 |
| 1893 | 131 829 | 364 700 | 975 |

Pendant l'année 1898, les compagnies de navigation ont débarqué à New-York, venant d'Europe, 80 586 passagers de cabine et 219 957 émigrants, se répartissant comme suit :

| Compagnies. | Cabine. | Émigrants. | Voyages. |
|---|---|---|---|
| Norddeutscher, Brême | 15 794 | 32 205 | 101 |
| — Méditerranée | 2 101 | 21 018 | 37 |
| Cunard | 16 692 | 20 463 | 60 |
| White Star | 10 332 | 20 764 | 56 |
| Hamburg Amerika, Hambourg | 8 056 | 20 092 | 82 |
| Hamburg, Méditerranée | 430 | 4 153 | |
| Nederlandsche, Rotterdam | 3 153 | 13 078 | 53 |
| — Amsterdam | 212 | 1 195 | 10 |
| Transatlantique | 5 203 | 15 511 | 51 |
| American | 5 037 | 3 819 | 35 |
| Red Star | 3 881 | 11 894 | — |
| Anchor, Glascow | 5 080 | 4 177 | — |
| — Méditerranée | — | 15 588 | 28 |
| Prince, Méditerranée | — | 13 587 | — |

**Suppression du bruit des trains sur les ponts en métal.** — Le chemin de fer de Berlin à Potsdam franchit plusieurs rues importantes de Berlin, au moyen de ponts métalliques. Ce sont des ponts à poutres pleines en tôle avec des poutrelles transversales disposées à l'écartement ordinaire des traverses et sur lesquels les rails à patin reposent par l'entremise de selles. Le plancher est formé de tôles ondulées placées entre les poutrelles.

Au passage des trains, ces ponts faisaient un bruit si insupportable que le public s'est plaint et qu'on a dû rechercher le moyen de faire disparaître cette cause de gêne et de désagrément.

*M. Bœdecker*, qui a été chargé de ce travail, a communiqué à l'Association pour l'étude des questions concernant les chemins de fer les résultats qu'il a obtenus.

En voici le résumé, donné par la *Revue Technique* :

On a d'abord remplacé les tôles ondulées par un plancher composé de deux épaisseurs de bois séparées par une couche de feutre. Le bruit n'a pas disparu, bien qu'il ait diminué, mais l'eau s'est infiltrée dans le plancher. On a ensuite posé les rails sur des semelles de bois avec interposition de feutre; le résultat n'a pas encore été satisfaisant.

Enfin on a disposé un plancher en bois de 30 millimètres d'épaisseur entre les poutrelles, ce plancher a été posé sur des longrines de 75 millimètres d'équarrissage, reposant sur semelle inférieure de ces poutrelles. Sur ce plancher, on a disposé une double couche de feutre fixée aux âmes des poutrelles par un couvre-joint en bois boulonné à la semelle inférieure. Une couche de gravier de 10 centimètres d'épaisseur a été répandue sur le plancher; on avait eu la précaution de disposer celui-ci avec une double pente vers l'axe du pont et des petits tuyaux traversaient le bois et le feutre pour amener l'eau à des gouttières placées en dessous, avec interposition d'une petite grille pour que le gravier ne passât pas avec l'eau.

Une couche de feutre était également interposée entre le plancher et les longrines sur lesquelles il repose. Le poids de ce plancher ressort à 300 kilogrammes par mètre courant de pont, celui-ci étant à simple voie avec $3^m$,35 de largeur. Le résultat obtenu sur le premier pont a été si satisfaisant que la modification de tous les autres ponts a été faite immédiatement.

**La ventilation du tunnel du Saint-Gothard.** — En 1882, lorsque le tunnel du Saint-Gothard fut mis en service, les ingénieurs déclarèrent qu'aucune ventilation artificielle n'était nécessaire. Cela fut vrai pendant quelques années: jusqu'en 1889, il passait 32 trains par vingt-quatre heures et il y avait deux périodes d'interruption d'un total de huit heures durant la nuit. Grâce à ce repos et aux dispositions locales, les travaux d'entretien sous le tunnel pouvaient être exécutés sans inconvénients sérieux pour le personnel; les mécaniciens ne se plaignaient pas trop non plus.

Mais l'augmentation du nombre des trains et la suppression du repos de la nuit aggravèrent la situation. En 1897, le nombre des trains était déjà porté à 61 et durant le dernier semestre de cette année, les conditions atmosphériques à l'entrée et à la sortie du tunnel se trouvèrent telles que les courants d'air, très faibles, changeaient sans cesse de direction et que le mouvement des trains ne suffisait plus à nettoyer le tunnel de la fumée. Il devenait urgent soit de supprimer la fumée, soit d'assurer la ventilation.

Au tunnel de l'Arlberg on a eu recours au combustible liquide et l'expérience a montré que le système était bon, mais le trafic sur cette ligne n'est pas aussi important qu'au Gothard. Sur ce dernier point, on se préoccupa donc surtout d'assurer la ventilation. On s'arrêta au système *Saccardo* essayé avec succès pour le tunnel de Pracchia sur la ligne de Bologne à Florence. Les conditions au Gothard étaient les suivantes : à partir de *Goschenen*, la voie monte d'abord sur $7^{km}$,2 en rampe de 5,82 p. 1 000; elle redescend ensuite vers la sortie Sud,

sur $7^{km},8$ avec pente de 1,33 p. 1 000. La rampe du Nord occasionnait une plus grande production de vapeur, il était indiqué de faire la ventilation artificielle par appel de l'ouverture Sud. On stipula que la ventilation artificielle devrait assurer un courant d'air de 3 mètres du Nord au Sud.

Dans ce but, l'entrée de Göschenen fut agrandie de manière à former une chambre d'environ 10 mètres de long comportant deux chambres annulaires entourant le tunnel proprement dit. L'une de ces chambres commence près de l'entrée et embrasse seulement la moitié supérieure de le périphérie du tunnel; l'autre, ou chambre du Sud, embrasse toute la périphérie en passant sous la voie. La chambre est conique à son extrémité intérieure; elle se continue au-dessus par un canal formé de plaques de tôle de 5 millimètres dirigeant l'air dans le tunnel La disposition forme un ajutage rappelant assez les injecteurs à vapeur.

Chaque chambre annulaire communique avec une grande galerie à air d'environ 3 mètres de large à son extrémité vers le tunnel où elle pénètre latéralement et tangentiellement. Un ventilateur puissant du type Ser, de 5 mètres de diamètre, est placé au-dessus de chaque galerie, les deux souffleurs fixés à côté l'un de l'autre sur un même axe horizontal de 178 millimètres de diamètre.

D'après la *Schweizerische Bauzeitung* les résultats obtenus ont été très satisfaisants. Le 16 mars, premier jour d'expérience, un courant modéré Sud a été changé en tirage Nord, les ventilateurs tournant à 70 tours par minute. Pour changer un courant Sud de 2 mètres par seconde en un courant Nord de $1^m,90$, il a suffi en avril de faire tourner les ventilateurs à 65 tours. La vitesse requise de 3 mètres par seconde sera sans doute obtenue au régime de 120 tours.

Reste à savoir quelle sera la source d'énergie pour assurer le mouvement des ventilateurs dans des conditions économiques pratiques.

**La protection des tuyaux de fer contre la rouille.** — La protection du fer et de la fonte contre la rouille est toujours une question à l'ordre du jour; les formules d'enduits et de revêtements imaginées sont absolument innombrables, précisément parce qu'on ne semble pas encore avoir découvert une composition qui donne réellement satisfaction. Citons encore, d'après *Central Zeitung für Optik und Mechanik,* une formule nouvelle pour les tuyaux en fer forgé.

On fait bouillir 72 parties de coaltar, débarrassé de ses substances huileuses, avec 28 parties d'asphalte cru, en maintenant l'ébullition jusqu'à ce que l'on atteigne une consistance suffisante. L'enduit qu'on obtient ainsi est excellent, à condition cependant qu'il ne soit pas soumis à une température trop élevée.

**Le pavage à la technolithe.** — Le *Bulletin de mars 1899 de la Société des ingénieurs civils de France* (p. 491) décrit sous ce nom une pierre artificielle qui est employée depuis deux ans pour le pavage d'une des rues principales de Berlin (Potsdamstrasse). On l'obtient à l'aide d'un mélange de 500 kilogrammes de goudron de houille et de 10 à 40 kilogrammes de soufre, suivant le degré de dureté qu'on veut atteindre; on chauffe; à la masse pâteuse, on ajoute 12 kilogrammes de chlorure de chaux tamisé; le produit refroidi est moulu, mélangé à du laitier de haut fourneau moulu; cette poudre est comprimée sous pression hydraulique de 200 atmosphères. On en forme des pavés dont le poids spécifique est de 2,20; la résistance à l'écrasement est de 143 kilogrammes par centimètre carré; la résistance à l'usure est de 3,40 à 3,10, contre 6,50 à 6,02 pour le granit de Suède. Ce pavé, très résistant à l'écrasement et aux variations de température, est insonore, absolument imperméable; les joints sont insignifiants; le nettoyage est facile. Le prix de revient serait de 20 à 33 p. 100 inférieur à celui de l'asphalte naturel comprimé.

**La plus grande installation de surchauffe du monde** est bien celle qui a été exécutée par *M. Émile Schwoerer*, ingénieur à Colmar (Alsace), dans les usines de l'*Aachener Hutten-Actien-Verein Rothe Erde*, près Aix-la-Chapelle. Toutes les chaudières de cette usine sont munies de surchauffeurs Schwoerer:

46 appareils sont placés dans les carneaux de 46 chaudières Cornouailles ayant ensemble 5 000 mètres carrés de surface de chauffe; en outre on a monté 3 grands surchauffeurs Schwoerer à foyer séparé pour une batterie de 24 chaudières Cornouailles ayant 2 500 mètres carrés.

Très intéressante est la perte minime de température dans les conduites de vapeur surchauffée de cette installation. On a constaté sur une conduite de 320 mètres de longueur et $0^m,600$ de diamètre intérieur, desservant un groupe de 24 chaudières, une perte de température de 25° C., ce qui correspond à 0°,078 C. par mètre courant, soit 1° C. pour 13 mètres de conduite.

Des essais minutieux, exécutés sur cette installation gigantesque qui fonctionne jour et nuit depuis trois ans déjà, ont donné une économie de combustible de 15 à 20 p. 100 correspondant à plus de 100 000 francs par an. Notons que la houille ne revient dans cette région qu'à environ 11 francs la tonne rendue à pied d'œuvre.

Les chaudières de la nouvelle aciérie que monte cette usine vont également être munies de surchauffeurs Schwoerer et c'est à la suite de ces brillants résultats que la Société de Vezin-Aulnoye, à Maubeuge, a commandé à M. Schwoerer les surchauffeurs pour les 60 chaudières Cornouailles de leur usine de Homécourt, installation qui dépassera encore en importance celle que nous avons citée plus haut.

Le nombre de surchauffeurs Schwoerer montés jusqu'à ce jour dépasse 2 000 et c'est à bon droit que M. Schwoerer a été surnommé en Amérique le « roi de la surchauffe », les installations faites par lui économisant déjà plus de 400 000 tonnes de houille par an.

**Les ordures ménagères à Munich.** — Le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* (mai 1899) signale l'existence à Munich d'une Société qui se charge de l'enlèvement à domicile des ordures ménagères et en tire parti.

Les installations comprennent une salle de chaudières et de machines. Ces dernières, au nombre de deux, de 60 chevaux-vapeur chacune, fournissent la puissance nécessaire à la série d'opérations auxquelles sont soumises les ordures; les chaudières sont chauffées principalement à l'aide des matériaux combustibles trouvés dans les ordures.

Les wagons chargés d'ordures arrivent (environ 40 par jour) dans la salle de triage et versent leur contenu dans un long tambour métallique muni de grilles de tamisage. Ce qui ne passe pas dans les trous arrive sur des courroies de transport où on fait le triage (os, ferraille, verre, chiffons, etc.); les matières tamisées sont mélangées à des produits chimiques pour faire de l'engrais, le reste est employé en remblai.

**La production minérale en France.** — Les *Annales des Mines* publient (3ᵉ livraison 1899) des tableaux comparatifs de la production des combustibles minéraux, des fontes, fers et aciers en 1897 et 1898.

La production totale des combustibles minéraux s'est élevée, en 1898, à 32 millions et demi de tonnes, en augmentation de 1 600 000 tonnes sur l'année 1897. Cette production se compose surtout de houille et anthracite (près de 32 millions de tonnes), la production de lignite est cependant en augmentation d'environ 72 000 tonnes sur l'année précédente. Pour la houille ce sont toujours les départements du Pas-de-Calais et du Nord qui viennent en tête, le premier avec 13 millions et demi, le second avec près de 6 millions de tonnes; la Loire vient ensuite avec 3,7 millions.

La production des lignites est toujours presque entièrement concentrée dans le bassin du Fuveau qui a produit, en 1898, 450 316 tonnes sur le total de 532 095. Le bassin de Manosque a donné 33 300 tonnes et ceux de Bagnols et Orange 17 500 tonnes.

La production totale de fonte en 1898 a été de 2 millions et demi de tonnes, avec augmentation de 50 000 tonnes sur l'année précédente; la presque totalité de la fonte fabriquée est de la fonte au coke. La production se divise d'ailleurs en 2 millions de tonnes de fonte d'affinage et 500 000 tonnes de fonte de moulage. C'est toujours le département de Meurthe-et-Moselle qui tient la tête, avec 1 544 924 tonnes; viennent ensuite le Nord (287 000 tonnes), Saône-et-Loire (105 623), Pas-de-Calais (79 484), Landes (76 160), Gard (75 783).

La production totale de fer a été, en 1898, de 800 000 tonnes, avec augmentation de 17 577 tonnes sur 1897. Ce chiffre se décompose ainsi qu'il suit: fer puddlé, 545 000 tonnes, fer obtenu par réchauffage de vieux fers, 250 900 tonnes; le surplus en fer affiné au charbon de bois.

La production d'aciers de toute sorte a été de 1 440 000 tonnes, en augmentation de 116 420 tonnes sur 1897. Les rails figurent pour 222 000 tonnes (en augmentation de 30 194 tonnes), les tôles pour 246 846 tonnes (en augmentation de 30 813 tonnes). La production des rails en fer n'est que de 230 tonnes.

**Le commerce de la glace.** — Ce n'est guère qu'en 1805 que Londres fit venir pour la première fois de la glace par bateau; cette glace était tirée du lac Wenham (Boston) puis du lac Oppegaard (Norvège). Les villes du continent ne suivirent l'exemple de la capitale anglaise que plus tard, et bientôt les besoins conduisirent à la fabrication de glace artificielle.

La première machine à fabriquer la glace figura à l'Exposition universelle de Londres de 1862. Aujourd'hui Londres consomme chaque jour, en été, environ 1 500 tonnes de glace, et par les grosses chaleurs la consommation atteint même 2000 tonnes; une petite flotte navigue constamment pour subvenir aux besoins, indépendamment de la production de deux grandes fabriques qui peuvent fournir 150 000 kilos de glace par jour.

Les hivers doux comme celui de 1897-1898 ont pour conséquence l'augmentation du prix de la glace; à la suite de cet hiver le prix des 100 kilos est monté de 1 fr. 50 à 5 fr. 50. La Norvège, qui d'ordinaire donne des blocs de 40 à 60 centimètres d'épaisseur, ne fournissait cette fois que des blocs de 25 à 40 centimètres.

**L'emploi de l'acide carbonique liquide contre les incendies dans les houillères.** — *M. Spencer* cite, dans un mémoire lu devant le Congrès des Ingénieurs des mines anglais, un exemple intéressant d'emploi de l'acide carbonique liquide contre un incendie dans une houillère.

L'incendie avait éclaté dans une galerie par suite de la chute d'un toit sur des tuyaux de vapeur, et tous les efforts pour empêcher l'accès de l'air ne pouvaient arrêter la propagation du feu. On résolut alors de recourir à l'acide carbonique liquide. Six réservoirs de ce liquide furent mis en communication avec un tuyau de 50 millimètres et des branchements de 20 millimètres placés à intervalles de $0^m,30$ et formant une sorte de peigne qu'on introduisit par un trou pratiqué dans le barrage, et on laissa se dégager le gaz. Peu à peu l'élévation de température diminua et ne tarda pas à disparaître entièrement.

Les cylindres en acier étiré contenaient $13^{kg},6$ d'acide carbonique à la pression de 36 kilos par centimètre carré à 0°C. D'après *M. Clowes* l'air contenant 15 p. 100 d'acide carbonique éteint la flamme et est probablement impropre à entretenir la combustion des matières qui brûlent dans les incendies intérieurs des houillères.

## VARIÉTÉS

**Quatrième Congrès international de psychologie.** — Le quatrième Congrès international de psychologie aura lieu à Paris dans le Palais des Congrès, installé près de l'Exposition universelle, du lundi 20 au samedi 25 août 1900. Ce Congrès pourra, comme les précédents, rendre un grand service aux études psychologiques, s'il permet à tous ceux qui, dans des pays divers et dans des situations différentes, s'intéressent aux mêmes recherches, de se rencontrer, de se connaître et de s'apprécier davantage.

L'ouverture du Congrès aura lieu le lundi 20 août 1900.

Pourront prendre part au Congrès toutes les personnes qui s'intéressent au développement des connaissances psychologiques.

1. La cotisation des membres du Congrès est fixée à 20 francs. MM. les adhérents sont priés de joindre à leur bulletin un mandat-poste de 20 francs pour l'acquit de leur cotisation : ils recevront en retour la carte de membre du Congrès.

Les membres du Congrès recevront gratuitement le journal du Congrès, le programme des séances et un exemplaire des rapports officiels.

La carte de membre du Congrès donnera le droit d'entrée dans les divers établissements d'instruction, dans les musées, laboratoires, hôpitaux, ainsi qu'aux diverses réunions qui pourront être organisées.

Il est probable que des réductions de 40 p. 100 seront faites par les Compagnies de chemins de fer, pour les voyages aller et retour pendant la durée de l'Exposition.

Les travaux du Congrès se feront soit dans des séances générales, soit dans des séances de sections dirigées par les présidents des sections.

Les sections seront au nombre de sept, et auront les titres suivants : 1° Psychologie dans ses rapports avec l'anatomie et la physiologie; 2° Psychologie introspective dans ses rapports avec la philosophie; 3° Psychologie expérimentale et psycho-physique; 4° Psychologie pathologique et psychiatrie; 5° Psychologie de l'hypnotisme, de la suggestion et questions connexes; 6° Psychologie sociale et criminelle; 7° Psychologie animale et comparée, anthropologie, ethnologie.

Les langues admises dans les discussions sont : l'allemand, l'anglais, le français et l'italien.

La durée d'une communication dans les sections est fixée à vingt minutes au plus.

Les personnes qui désirent faire une communication sont instamment priées d'indiquer le plus tôt possible, et au plus tard le 1er janvier 1900, le titre de leur étude et d'envoyer au secrétariat, un extrait succinct, un résumé ne dépassant pas deux pages imprimées.

Ces extraits seront imprimés et distribués avant chaque séance à l'auditoire, afin de rendre plus facile l'intelligence de la communication.

Une exposition de documents et d'appareils de précision ayant rapport à la psychologie sera peut-être annexée au Congrès; les personnes qui désireraient présenter des documents ou des appareils sont priées de nous en faire part le plus tôt possible.

MM. les membres du Comité donneront volontiers tous les renseignements complémentaires qui leur seront demandés. D'ailleurs un programme plus complet sera envoyé prochainement aux personnes qui auront adhéré au Congrès.

Le bureau actuel est ainsi composé :

Président, *Th. Ribot*, professeur de psychologie expérimentale et comparée au Collège de France, directeur de la *Revue philosophique*, 25, rue des Écoles;

Vice-président, *Charles Richet*, professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Paris, directeur de la *Revue Scientifique*, 15, rue de l'Université;

Secrétaire général, *Pierre Janet*, chargé du cours de psychologie expérimentale à la Sorbonne, professeur remplaçant au Collège de France, directeur du laboratoire de psychologie à la Salpêtrière, 21, rue Barbet-de-Jouy;

Trésorier, *Félix Alcan*, libraire-éditeur, 108, boulevard Saint-Germain.

Présidents de sections. — I. Psychologie dans ses rapports avec l'anatomie et la physiologie : *Mathias Duval*, professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris, professeur à l'École d'anthropologie et à l'École des Beaux-Arts, cité Malesherbes (rue des Marthyrs), 11.

II. Psychologie introspective dans ses rapports avec la philosophie, *G. Séailles*, professeur de philosophie à la Sorbonne, rue Lauriston, 25.

III. Psychologie expérimentale et psycho-physique, *A. Binet*, directeur du laboratoire de psychologie de l'École des hautes études (à la Sorbonne), rue du Départ à Meudon (Seine-et-Oise).

IV. Psychologie pathologique et psychiatrie, *Magnan*, médecin de l'asile de Saint-Anne, membre de l'Académie de médecine, rue Cabanis, 1.

V. Psychologie de l'hypnotisme, de la suggestion et questions connexes : *Bernheim*, professeur de clinique interne à la Faculté de médecine de Nancy, place de la Carrière, 24, à Nancy.

VI. Psychologie sociale et criminelle, *Tarde*, chef du bureau de la statistique (Ministère de la Justice), rue Saint-Placide, 62.

VII. Psychologie animale et comparée, anthropologie, ethnologie, *Yves Delages*, professeur de zoologie et d'anatomie comparée à la Sorbonne, rue du Marché, 16, à Sceaux (Seine).

**Le Congrès international de physique.** — Un Congrès de physique générale se tiendra à l'Exposition, du 6 au 12 août 1900, sur l'initiative de la Société française de physique. *MM. Cornu*, membre de l'institut, président, *Ch.-Ed. Guillaume* et *Lucien Poincaré*, secrétaires du comité d'organisation, adressent un appel, à ce sujet, aux futurs adhérents du Congrès et donnent les grandes lignes du programme qui a été élaboré. On y trouve entre autres des rapports et discussions sur diverses questions de première importance, telles que la définition et fixation de certaines unités, pression, échelle de dureté, quantité de chaleur, grandeurs photométriques, constantes de la saccharimétrie, échelle du spectre, unités électriques non encore définies, bibliographie de la physique, laboratoires nationaux. Des visites seront organisées pour les congressistes à l'Exposition universelle, et dans des laboratoires et ateliers; enfin, il sera fait quelques conférences sur des sujets nouveaux de grande actualité : leur texte sera incorporé aux comptes rendus du Congrès. Les communications relatives au Congrès de physique doivent être adressées à M. Ch.-Ed. Guillaume, physicien du bureau international des poids et mesures, secrétaire pour l'étranger, au pavillon de Breteuil, à Sèvres (Seine-et-Oise), ou à M. Lucien Poincaré, chargé de cours à l'Université de Paris, secrétaire pour la France, 105 *bis*, boulevard Raspail, à Paris.

**Congrès scientifiques.** — Le Congrès du *Royal Institute of Public Health* de Grande Bretagne se réunira à Blackpool, du 21 au 26 septembre, sous la présidence de *M. de Lorne.* Il y aura 4 sections : 1° médecine préventive et statistique; 2° chimie et météorologie; 3° génie civil et architecture; 4° questions municipales et parlementaires.

La Société suisse des sciences naturelles tiendra son 82e Congrès du 31 juillet au 2 août, à Neufchâtel, en même temps que les sociétés suisses de géologie, botanique et zoologie.

Le Congrès comporte 7 sections : 1° physique, mathématiques, astronomie; 2° chimie, pharmacologie, hygiène; 3° zoologie et anthropologie; 4° botanique; 5° géologie, paléontologie, minéralogie; 6° médecine; 7° agriculture.

**Mission scientifique anglaise.** — L'École pour l'étude des maladies tropicales, de Liverpool, envoie sur la côte de l'Afrique occidentale une expédition spéciale chargée d'étudier la cause de la malaria et autres maladies analogues. Cette mission, dirigée par *M. Ross*, partira pour Sierra-Leone en août, de manière à arriver au moment où la malaria règne avec le plus de violence et où les conditions d'étude sont le plus favorables.

L'expédition espère déterminer, au moyen des méthodes déjà employées aux Indes par M. Ross, quelles sont les espèces de moustiques de la contrée qui propagent surtout le mal et arriver à faire disparaître la malaria en supprimant ces insectes.

**Ligne téléphonique Paris-Berlin.** — Le projet d'une ligne téléphonique reliant directement Paris à Berlin est définitivement adopté en Allemagne. La ligne serait constituée par un double conducteur en fil de bronze siliceux de 5 millimètres de diamètre. On n'attend que l'approbation du gouvernement français pour exécuter les travaux; on établirait aussi une ligne entre Francfort et Paris.

**Nomination.** — *M. James Keeler* a quitté la direction de l'Observatoire d'Allegheny (Pennsylvanie) pour prendre celle de l'Observatoire Lick. Il est remplacé par *M. L.-O. Wadsworth.*

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 1er juillet 1899). — *Alezais :* L'innervation du grand adducteur. — *Mongour* et *Buard :* Sur l'agglutination du bacille tuberculeux. — *A. Giard :* Sur la maladie des Platanes du jardin du Luxembourg (*Gloeosporium nervisequum* Fuckel). — *Ch. Féré :* Note sur la persistance des lésions provoquées par la piqûre des moustiques et sur la possibilité de leur réveil à longue échéance. — *Achalme :* Recherches sur la présence de ferments solubles dans le pus. — *Noïca* et *Follet :* Sur une observation de tuberculose pulmonaire fétide à colibacilles. — *Pierre Marie :* Sur la compression du cervelet par les foyers d'hémorragie cérébrale. — *Pompilian :* Accélération et inhibition des mouvements automatiques de la sangsue. — *Pompilian :* Automatisme de la moelle du Triton et automatisme des éléments nerveux en général. — *J.-H. Guillemin :* Contribution au sérodiagnostic de Widal. — *A. Sicard :* Caractères relatifs au sérum sanguin dans certaines variétés de purpura hemorragica. — *Roussy :* Réponses aux remarques faites par M. Malassez à propos de la présentation faite par M. Roussy d'une muselière immobilisatrice universelle pour oiseaux, etc. — *A. Frouin :* Sur l'acide sulfocyanique du suc gastrique. — *R. Lépine* et *Lyonnet :* Sur la bronchopneumonie typhique produite expérimentalement chez le chien. — *Charrin* et *Levaditi :* Influence du titre isotonique ou anisotonique des solutions minérales sur l'activité des toxines dissoutes dans ces solutions. — *Hallion : Discussion.* — *Angelo Fonseca :* Le pouvoir antiseptique de l'iodoforme. — *J. Moitessier :* Nouvel appareil pour le dosage de l'urée.

— Bulletins de la Société de physique (1898, fasc. 4). — *A. Guébhard :* De l'emploi de la plaque voilée comme enregistreur. — *A. Berget :* Résultats des observations de A. Stanoïevitch sur les lignes de force et les surfaces équipotentielles dans les végétaux. — *D'Arsonval :* L'air liquide. — *Raveau :* Remarques au sujet de la communication de M. d'Arsonval. — *Le Chatelier* et *Boudouard :* Sur la radiation des manchons à incandescence. — *Chauveau :* Variation diurne de l'électricité atmosphérique. — *Baille* et *Fery :* Nouvelle méthode pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Sur les anomalies de l'eau. — *P. Villard :* Interrupteur électro-magnétique à mercure. — *V. Chabaud :* Stéréoscopie radiographique. — *P. Bordé :* Sur l'application des prismes de Porro dans les lunettes. — *R. Dongier :* Méthode du contrôle de l'orientation des faces polies d'un quartz épais normal à l'axe. — *O. Rochefort :* Transformateur Wydts-Rochefort. Interrupteurs. — *H. Le Chatelier :* Modèle de galvanomètre à cadre pour usines. — *A. Broca :* Courbes figuratives de l'intensité et de la force électromotrice d'un courant alternatif dans diverses conditions, obtenues par M. Blondel. — *A. Broca :* Sur un trembleur très rapide de M. Guilloz. — *Foveau :* De l'endodiascopie et d'un nouveau mode de fonctionnement des tubes de Crookes. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Sur les anomalies des aciers au nickel et les causes des déformations résiduelles. — *Blondel :* Lettre au sujet de la communication de M. Ducretet sur la télégraphie sans fil. — *E. Dussaud :* Les reliefs mobiles pour les aveugles et le microphonographe pour les sourds. — *E. Ducretet :* Appareil portatif pour recevoir les signaux hertziens lancés dans l'air. — *A. Broca :* Recherches de M. Arons sur le cohéreur.

— Revue philosophique (juin 1899). — *L. Winiarski :* L'équilibre esthétique. — *Marro :* Le rôle social de la puberté. — *Goblot :* Fonction et finalité. — *G. Dumas :* Névroses et idées fixes, d'après M. Raymond et Pierre Janet.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mai 1899). — *Besson :* La progression des valeurs successorales au XIXe siècle. — *Rochelin :* L'avenir économique de l'Espagne et du Portugal. — Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Bulletin de la Société astronomique de France (mai 1899). — *D. Klumpke :* La femme dans l'astronomie. — *Rudaux* et *Fournier :* Les taches et la rotation de Vénus. — *Rocet :* Quelques idées sur le système de numération. — *Souleyre :* Les étoiles variables. — *Schmoll :* Les taches solaires en 1898.

— Revue de l'École d'anthropologie de Paris (15 mai 1899). — *Letourneau :* L'évolution mentale chez les animaux. — *Vogl :* La question juive. — *Aveneau de la Granuère :* Seize sépultures de l'âge de bronze en basse Bretagne. — Les sculptures de la dalle de recouvrement du dolmen de la Table des marchands.

— Annales de l'Institut Pasteur (mai 1899). — *Batzaroff :* La pneumonie pesteuse expérimentale. — *Tchistowitch :* Études sur l'immunisation contre le sérum d'anguille. — *Dembinski :* La phagocytose chez le pigeon à l'égard du bacille tuberculeux aviaire et du bacille humain. — *Carrière :* Étude expérimentale sur le sort des toxines et des antitoxines introduites dans le tube digestif des animaux. — *Trillot :* Essai sur l'emploi des matières colorantes pour la recherche des eaux d'infiltration. — *Rolant :* Fermentation des figues de Barbarie. — *Elard :* Chlorophylles et chlorophylles de fougères.

## Publications nouvelles.

Traité élémentaire de chimie organique, par *M. Berthelot* et *E. Yungfleisch.* — 4e édition, tome premier ; Paris, Dunod, 1899, 752 pages.

— Discorsi su la natura e sul governo dei popoli, par *Fr. P. Camillo Siragusa.* — Un vol. in-12 ; Palermo, Vinzi, 1899, 410 pages.

— L'arbitrage international et la conférence de la Haye, par *Albert Charmolu.* — Un vol. in-12 ; Paris, *Science française*, 1899, 94 pages.

— Leçons sur les maladies nerveuses, 2e série (Hôpital Saint-Antoine), par *E. Brissaud.* — Un vol. in-8° de 560 pages, avec 165 figures dans le texte ; Paris, Masson, 1899.

— Technique bactérioscopique, par *G. Roux.* — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en Pharmacie;* Lyon, Storck, 1898.

— Les fonctions rénales, par *H. Frenkel,* n° 3 (Biologie) de la collection *Scientia.* — Paris, Georges Carré et Naud. — Prix : 2 francs.

— A treatise on dynamics of a particle, par *J.-E. Routh.* — Un vol. gr. in-8°, de 417 pages ; Cambridge, *University Press* (14 shillings).

— An essay on the foundations of geometry, par *B.-A.-W. Russell.* — Un vol. gr. in-8°, de XVI et 201 pages ; Cambridge, *University Press* (7 shillings, 6 pence).

— Octonions, a development of Clifford's bi-quaternions, par *A. Mc. Aulay.* — Un vol. gr. in-8° de 258 pages ; même éditeur (10 shillings, 6 pence).

Nous ne pouvons que signaler les titres des trois ouvrages qui précèdent : ils s'adressent à un public spécial et limité, et il n'est point possible d'en donner une analyse qui les rende intelligibles aux non-initiés. Il faut dire toutefois que les octonions de Mc Aulay ne sont autre chose que les bi-quaternions de Clifford ; mais repris *ab ovo*, avec une méthode nouvelle.

L'ouvrage de M. Russell est plus accessible, c'est de la philosophie mathématique ; mais pour pouvoir l'apprécier, il ne suffit pas d'être philosophe, il faut encore savoir beaucoup de géométrie. Et avec M. Routh, il en faut savoir aussi, et beaucoup de mécanique, et de l'astronomie, et bien d'autres choses encore.

A noter dans ce dernier volume le grand nombre des exemples et problèmes qui terminent chaque chapitre et servent d'exercices pour l'application des méthodes.

— Segundo censo de la Republica Argentina (mayo 10, de 1895), III tomes : 1° Territorio ; 2° Populacion ; 3° Altros censos ; Buenos-Ayres, 1898-1899, in-4°.

Très importante et très luxueuse publication qui constitue

une précieuse monographie sur la République Argentine. Dans le premier volume nous signalerons une étude paléontologique par Florentino Ameghino, le savant géologue connu par ses belles découvertes. M. Gueltero Davis a traité du climat; M. Bavio, de la géographie; M. Jean Palentin, de la géologie; M. Ed.-L. Holmberg, de la flore et de la faune argentines; l'Histoire, par M. Cl.-L. Fregeiro; Immigration et colonies, par Juan A. Alsina.

---

Faculté des sciences de Paris. — Le 20 juin 1899, *M. Armand Cahen* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur la formation explicite des équations différentielles du premier ordre, dont l'intégrale générale est une fonction à un nombre fini de branches.*

— Le 22 juin 1899, *M. G. Frou* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques sur la racine et la tige des Chénopodiacées.*

— Le 23 juin 1899, *M. Gutton* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches expérimentales sur le passage des ondes électriques d'un conducteur à un autre.*

— Le 24 juin 1899, *M. A. Cligny* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Vertèbres et cœurs lymphatiques des Ophidiens.*

— Le 26 juin 1899, *M. J. Pitard* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'anatomie comparée des pédicelles floraux et fructifères.*

— Le 30 juin 1869, *M. Tzitzéica* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les congruences cycliques et sur les systèmes triplement conjugués.*

— Le 30 juin 1899, *M. A. Guillet* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Détermination directe d'un kilohm absolu.*

— Le 27 juin 1899, *M. Ed. Griffon* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *L'assimilation chlorophyllienne et la coloration des plantes.*

— Le 28 juin 1899, *M. Servant* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Essai sur les séries divergentes.*

— Le 29 juin 1899, *M. Candargy* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *La végétation de l'île de Lesbos (Mytilène).*

Museum d'histoire naturelle. — Suivant le désir exprimé par son mari le professeur Alexandre Laboulbène, Mme Laboulbène vient de faire don au Muséum d'histoire naturelle de la précieuse collection entomologique Léon Dufour et Alexandre Laboulbène.

## Bulletin météorologique du 3 au 9 Juillet 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central méteorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 3 | 756mm,40 | 14°,2 | 10°,9 | 17°,9 | W.-N.-W.4 | 0,5 | Pluvieux. | —8° P. du Midi; —7° M. Mou.; —1° Briançon; 6° Hernosand. | 28° I. Sanguin.; 37° Laghouat; 36° Aumale; 33° Brindisi. |
| ♂ 4 | 760mm,81 | 15°,5 | 13°,0 | 17°,9 | N.-W. 4 | 0,0 | Nuageux. | —4° M. Mou.; —1° P. du Midi; —7° Briançon; 10° Arkangel. | 27° I. Sanguin.; 35° Lagh.; 33° Athènes; 32° Madrid. |
| ☿ 5 | 763mm,80 | 16°,5 | 10°,4 | 22°,0 | N.-W. 4 | 0,0 | Nuageux. | — 3° M. Mou.; 0° P. du Midi; 1° M. Ventoux; 8° Arkangel. | 28° Sicié, C. Béarn; 38° Lagh.; 35° Athènes; 33° Aumale. |
| ♃ 6 | 763mm,98 | 17°,3 | 10°,0 | 23°,6 | N. 2 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mounier; 1° P. du Midi. 3° M. Ventoux; 11° Herno. | 30° C. Béarn; 28° Lagh.; 35° Athènes; 34° Madrid. |
| ♀ 7 N. L. | 764mm,68 | 19°,0 | 14°,4 | 23°,9 | N. 2 | 0,0 | Brumeux. | —3° M. Mou.; 2° P. du Midi; 6° M. Ventoux; 9° Bruxelles. | 31° Cette, C. Béarn; 39° Lag.; 36° Madrid; 33° Athènes. |
| ♄ 8 | 762mm,90 | 19°,8 | 15°,2 | 25°,7 | N.-E. 2 | 1,2 | Nuageux. | —1° M. Mounier; 4° P. du Midi, 5° Briançon; 8° Hermanstadt. | 32° C. Béarn; 35° Lagh.; 33° Aumale; 31° Porto, Perpig. |
| ☉ 9 | 761mm,25 | 20°,5 | 14°,5 | 26°,3 | W.-N.-W.1 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 3° P. du Midi; 5° Arkangel; 6° Briançon. | 32° Croisette; 34° Madrid, Aumale; 31° Bordeaux. |
| Moyennes. | 761mm,96 | 17°,54 | 12°,63 | 22°,47 | Total. . | 2,7 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau : 31mm à Servance, 27mm à Lemberg, Varsovie, 23mm à Cracovie, 20mm à Bruxelles le 3; 62mm à Servance, 34mm à Nancy, 21mm à Besançon, 25mm à Bruxelles, 20mm à Wiesbaden le 4; 24mm à Stockholm le 6; 31mm à Cracovie, 28mm à Turin, 26mm à Hermanstadt le 9. — Orages à Alger le 5; à Aumale, mont Mounier, Carlstadt le 6; à Nice, mont Mounier le 7; à Trieste, Pola le 8; aux monts Aigoual et Mounier le 9. — Éclairs à Lyon le 7. — Tonnerre à Nice le 9.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, visible à l'W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 15 à 1h52m7s du soir (elle sera donc très facilement visible par un ciel clair). — *Vénus*, étoile du matin, brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 10h52m19s du matin. — Le rouge *Mars*, assez loin du brillant *Régulus*, éclaire les premières heures de la nuit à l'W. et arrive à sa plus grande hauteur à 3h40m19s du soir. — *Jupiter* éclaire la première moitié de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge*, près de la *Balance*, et passe au méridien à 6h22m51s du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant les deux premiers tiers de la nuit et arrive à son point culminant à 9h34m47s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 16, avec *Saturne* le 19. — Passage de *Mercure* par son nœud descendant le 16; de *Vénus* par son nœud ascendant le 17. — Le 21, *Mercure* aura sa plus grande élongation orientale, soit à peu près son maximum de visibilité, le soir après le coucher du Soleil. — P. Q. le 16.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38118 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4. 4e SÉRIE. — TOME XII 22 JUILLET 1899.

607.

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### L'enseignement technique pratique.

Dans notre historique succinct des écoles pratiques, publié antérieurement (1), nous nous sommes efforcé d'établir la genèse de l'idée qui leur a donné naissance, de marquer les divers stades de son évolution, de mettre en évidence le besoin pressant auquel elles répondent.

C'est encore et toujours à la grande Révolution qu'il faut remonter pour trouver la source de toute conception généreuse. Mais nos philosophes et nos penseurs du XVIIIe siècle étaient des idéologues, et la moisson d'hommes éminents dont la fin du dernier siècle et le commencement du nôtre a été si riche ne pouvait nous fournir les gens pratiques et expérimentés nécessaires pour rendre de tous points applicables d'aussi grandioses théories.

Toutefois si leurs efforts, de leur vivant, ont été impuissants à atteindre le but qu'ils se proposaient et avaient entrevu d'instinct avec une telle sûreté de coup d'œil, leurs hésitations, leurs tentatives, leurs expériences malheureuses n'ont pas été perdues : elles ont lentement préparé le terrain pour des essais plus heureux, et le siècle finissant constituera une excellente transition pour passer de l'époque des vues larges et fécondes, — mais toutes de théorie — au XXe siècle qui récoltera les fruits de tant de labeurs désintéressés.

Sous le coup de fouet des événements, sous la pression des circonstances, l'âme française s'est répandue sur le monde se grisant de gloire et d'applaudissements. Elle donnait à larges mains, livrait généreusement le meilleur de ses découvertes ; puis, en personne riche et insouciante oubliait d'en tirer parti pour elle-même. Il n'est que temps de se raviser. Suivant l'exemple donné par saint Martin, sachons conserver la moitié de notre manteau. Soyons jaloux de montrer à l'Europe que cette race latine sur le sort de laquelle on s'apitoie si volontiers ne manque ni de vitalité, ni de suite dans les idées, ni de persévérance dans la poursuite d'un but.

Prouvons par des actes que la vivacité d'esprit n'est point exclusive de la recherche patiente, que la ténacité ne nous manque pas dans la réalisation d'une mise en œuvre et que l'enjouement de l'allure et des propos ne saurait entamer le sérieux du fond et venir à l'encontre des entreprises de longue haleine (1).

De ce que nous ne savons pas adopter la mine renfrognée, rébarbative ou tirée, les propos graves, les manières raides et compassées de tels ou tels de nos voisins, s'ensuit-il que nous soyons moins dignes de confiance ? Déjà lointains, mais toujours fidèles desciples de ces Grecs, constants admirateurs de la beauté et de la grâce, nous demandons même à nos gymnastes forains l'exécution des exercices les plus pénibles et les plus périlleux avec une figure ave-

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1898, 2e semestre, page 705.

(1) Dès 1855, Amiel écrit, dans son *Journal intime :*
« La race germanique médite et écrit; les Méridionaux sentent et expriment; les Anglo-Saxons veulent et font. Savoir, agir, sentir, c'est le trio de l'Allemagne, l'Italie, l'Angleterre. La France formule, parle, décide et rit. Pensée, talent, volonté, parole — ou autrement : science, art, action, prosélytisme, telle est la répartition des rôles du quatuor. »
(*Journal intime*, t. Ier, p. 109.)

nante et le sourire qui dissimule l'effort : ces mœurs se sont infiltrées, chez nous, jusque dans le monde de nos savants et le domaine de la science.

Ici comme là, l'aisance des propos ou la liberté de l'expression pare habilement la gravité du sujet.

D'imagination vive, de compréhension prompte, le lecteur ou l'auditeur français souffre lorsqu'on le fait assister à l'enfantement laborieux d'une œuvre quelconque et, par sympathie, participe à la peine, aux tiraillements de l'auteur. Instruits par notre malaise nous tâcherions d'épargner à ceux qui sont appelés à nous suivre ou doivent utiliser nos découvertes, le spectacle toujours pénible de la gestation, et ce serait pour nous une raison d'infériorité, une cause de dépréciation ? Allons donc ! La clarté n'enlève rien à la puissance ou la profondeur d'une conception ; seules la recherche ou l'obscurité des termes peut tromper sur la valeur du sujet traité. Alors pourquoi n'aborder certains d'entre eux qu'avec un langage abstrus et des mots compris seulement d'un petit groupe d'initiés ? Notre esprit est assez subtil pour saisir, notre langue est assez riche pour traduire les nuances délicates dont on fait pour l'heure si grand cas.

Loin de nous modeler sur les littérateurs du Nord, continuons à nous défier de ces idées bizarres, exprimées avec lourdeur, enveloppées de brumes, dont les contours flottants, comme ceux d'objets aperçus dans le brouillard, sont causes de si étonnantes méprises : personne ne s'en plaindra.

Parce que certains auteurs ont parlé de la pénurie actuelle de notre génie, de ce que d'autres ont affirmé que le caractère national a perdu tout ressort, s'ensuit-il que nous adoptions leur opinion sans contrôle comme nous admettons d'emblée la supériorité de tout ce qui nous arrive d'au delà les frontières par le seul fait de sa provenance étrangère (1) ? Tel n'est pas notre avis. Plus clairvoyants, sans en convenir de façon ouverte, les étrangers ont meilleure opinion de la France et savent parfaitement — comme par le passé, venir y puiser largement. Ils étudient toujours nos inventions originales et s'approprient encore nos idées neuves et nos travaux d'art. Le compte rendu de la toute récente mission dont a été chargé M. Antony Vallabrègue en Allemagne le prouve nettement. Pas d'abandon coupable. Chez les nations comme chez les individus la confiance enfante le succès : gardons-nous de devenir ineptes par persuasion.

Nos idées, nos conceptions, nos théories ont été exportées, puis appliquées et sont devenues, après quelques modifications, le patrimoine de nations voisines ? Sachons les découvrir sous le masque dont on les affuble, bénéficions des retouches qu'on leur a fait subir si nous les croyons utiles, mais n'allons ni les répudier parce qu'elles sont tombées dans le domaine universel, ni les accepter sans examen parce qu'elles ont donné d'excellents résultats en un milieu trop souvent différent du nôtre. Sans fausse honte comme sans excès de délicatesse, agissons chez les autres comme ils agissent chez nous : observons, prenons, transposons ; adaptons d'abord, puis adoptons.

A propos des méthodes que nous souhaitons voir en honneur dans les écoles pratiques et parlant du but atteindre nous avons dit : « Les diverses parties de leur programme ne sauraient être des pièces rapportées ou simplement juxtaposées ; il faut qu'elles s'engrènent, se soudent, forment un tout d'orientation unique : l'atelier. »

L'une des branches de ce programme, le dessin graphique, va nous permettre de préciser nos idées par quelques développements.

Les diverses matières enseignées peuvent converger vers un but unique sans acquérir une égale importance : nous saurons en modifier et graduer l'enseignement selon les besoins. Étudiez une machine, observez le jeu des organes qui la composent ; tous ont un rôle à remplir, et pourtant quelles différences dans leur utilité ! De ce chef certaines pièces sont qualifiées de principales, d'autres de secondaires ; il en est d'indispensables et d'accessoires, il sera parfois possible de suppléer à l'objet de ces dernières. Nous distinguerons les générateurs de force, les organes de transformation de mouvement, ceux qui lient divers éléments ou transmettent l'énergie, etc. Dans l'unité qu'on appelle un programme, une distinction analogue peut être faite à propos des diverses branches qui le constituent : il en est qui contiennent en puissance plusieurs matières, celles-ci pouvant à leur tour se subdiviser en matières de transition et matières d'application : le dessin graphique est un enseignement de transition.

Dans l'ensemble des connaissances professées à l'École pratique d'industrie, il apparaît — après réflexion — comme une ligne de faîte, car il constitue à la fois un aboutissement et un point de départ.

(1) Il est curieux de retrouver en plein XVIII[e] siècle, dans Marivaux, une fine critique des travers qui semble caractériser notre époque.

« C'est une plaisante nation que la nôtre : sa vanité n'est pas faite comme celle des autres peuples, ceux-ci sont vains tout naturellement et n'y cherchent point de sensibilité, ils estiment ce qui se fait chez eux cent fois plus que ce qui se fait ailleurs. Voilà ce que l'on appelle une vanité franche. Mais nous autres, Français, il faut que nous touchions à tout et nous avons changé tout cela...

« Estimer ce qui se fait chez nous ! Eh ! où en serait-on s'il fallait louer ses compatriotes ? On ne saurait croire le plaisir qu'un Français sent à dénigrer ses meilleurs ouvrages et à leur préférer les fariboles venues de loin. »

(*Le Spectateur.*)

C'est une application de la théorie pure et la seule base ferme et solide de la pratique à l'atelier. Sa nature hybride et l'importance du rôle qu'il joue déjà le désignent tout particulièrement pour une étude semblable à celle que nous voulons entreprendre. De ce point élevé nous dominerons l'ensemble, et il nous sera facile d'embrasser d'un regard les deux versants, les deux aspects de notre enseignement; de plus il nous sera possible de fixer en même temps l'orientation des théories et la méthode rationnelle à suivre pour inculquer les notions fondamentales du métier et créer, dès le début, de bonnes habitudes.

Fidèle aux idées déjà émises, nous nous sommes enquis auprès d'ingénieurs, de dessinateurs, de maîtres ouvriers d'usines, des procédés, méthodes, coutumes de la grande industrie. Nous avons écouté leurs doléances et pris note des points faibles relevés. L'un de ces messieurs, tout jeune, frais émoulu d'une bonne école cependant, était ahuri et quelque peu dépaysé à son entrée au bureau en présence d'un projet dont il ne comprenait le sens qu'avec l'aide de son chef; un autre, chef de service, est débordé par les questions de ses subordonnés. Ils n'ont aucune intelligence du travail à eux confié, car ils sont dans l'impossibilité de raisonner le croquis à relever; un troisième, en qualité d'ouvrier, se plaint d'avoir toutes les peines du monde à se reconnaître au milieu du fouillis des lignes qui s'entre-croisent ou se raccordent; elles demeurent pour lui sans signification. Tous s'élèvent contre un enseignement mal compris. Il reste beaucoup à faire. Nous tâcherons de concilier les nécessités et les exigences des usines avec les moyens élémentaires, les ressources mises à la disposition des établissements d'études pratiques entretenus par l'État. En agissant ainsi nous pourrons éviter un double écueil. Nous n'entendrons plus ou ne lirons plus dans les yeux le redoutable : « A quoi cela va-t-il bien me servir? » par lequel tout élève accueille un enseignement nouveau dont il n'aperçoit pas immédiatement le pourquoi; nous battrons en brèche la défiance dont nous sommes encore et quand même l'objet en dépit de nos efforts et de l'étiquette adoptée.

Que font les Allemands? Suivant une imperturbable logique, à l'époque des vacances, ils expédient professeurs et répétiteurs de leurs grandes écoles auprès des chefs des diverses industries et ceux-ci les accueillent en collaborateurs. Là, ces éducateurs entrent en contact avec la réalité et voient les besoins présents. Ils s'inspirent des vues et des désirs de ces gens qu'une longue expérience a dotés d'une sorte d'intuition des besoins de demain. A pareille école ces maîtres des futurs ouvriers et contremaîtres ne rêvent pas de créer pour la génération nouvelle un nouveau genre d'activité. Ils pratiquent l'art d'accommoder les restes. Ils se gardent de vouloir modeler l'industrie prochaine sur les créatures dont ils ont à charge l'éducation; ils s'efforcent bien plutôt d'appliquer celle-ci aux nécessités du moment. Qui trouvera déplacé que nous agissions de même?

Mais ce n'est pas seulement pour la grande industrie que nous travaillons. Si les vastes entreprises dont elle s'occupe, si les importants travaux qu'elle exécute nous font un renom au delà des frontières, s'ils assurent à notre patrie une place honorable dans le concert des puissances scientifiques, les grandes usines ne doivent pas seules attirer notre attention. Il y a des besoins locaux que nous ne pouvons ignorer, sorte de fonds de roulement dont on ne peut se désintéresser.

Il est des fils de modestes artisans : forgerons et mécaniciens de village, menuisiers et charrons, maçons et tailleurs de pierre qu'il nous est impossibles d'oublier. Ils succéderont au père dans la gérance de la boutique, du chantier ou du modeste atelier; ils peuvent même en prendre la direction de son vivant. D'autres, après un stage plus ou moins long à l'usine, tiendront à revenir au pays natal et devenir leur maître en travaillant sous leur propre responsabilité. Eh bien! pour tous ceux-là qui, à peu d'exception près, sont actuellement à la véritable industrie ce que les rebouteurs sont à la médecine, oui, pour ceux-là, il convient d'adapter le mot fameux de Sieyès parlant du Tiers-État: Jusqu'ici qu'a été le dessin industriel? Rien. Que doit-il être? Tout. Que désirons-nous qu'il devienne? Quelque chose.

De ce qu'il est permis à un virtuose du marteau, du burin, du ciseau ou de la varlope d'exécuter sa conception « de chic » sans plan tracé et d'obtenir un travail fini, soigné, peu banal quelquefois, s'ensuit-il que nous ayons tort de souhaiter une plus grande diffusion des procédés graphiques, un savoir plus approfondi en dessin? Non. Le dessin est comme le squelette d'une idée, il la rend tangible et permet, dans une certaine mesure, d'en vérifier la possibilité de réalisation. Quant à ces bibelots dont l'exécution exige une habileté manuelle effrayante, nous ne pouvons les admirer. Ces petits chefs-d'œuvre, vestiges des habitudes d'un autre âge ont coûté trop de temps, trop de peine, trop d'application pour une si piètre utilité et nous éprouvons quelque commisération pour la fierté que montre leur auteur. C'est de l'acrobatie, ce n'est pas du métier. D'ailleurs l'habile tour de main dont notre ouvrier a fait preuve aurait-il été moins délicat et moins admirable, s'il se fût appuyé sur une conception préalablement élaborée en plan?

Ils nous font sourire par leurs protestations et leurs dénégations ces [illegible] telligе[illegible]

métier, mais entichés de routine quant aux procédés suivis. Ils oublient qu'ils étaient particulièrement doués, qu'ils se sont en quelque sorte développés d'instinct, qu'en un mot ils constituent une honorable exception n'infirmant point la règle. Eux sont arrivés par des raccourcis, ils ont pu gagner du temps grâce aux chemins de traverse qui leur étaient accessibles : ces sentiers ne sauraient l'être à la masse ouvrière, c'est pourquoi nous ne pouvons accepter leur manière de voir, ni accepter leurs idées sur l'apprentissage. A nos écoliers, à l'ensemble de nos apprentis constituant une moyenne, il faut la voie large, plus longue mais sûre, la méthode rationnelle et logique, et non cet amas incohérent de recettes empiriques. Quand ils l'auront parcourue, battue en tous sens, cette grande route, nul doute que les esprits chercheurs et inventifs, que les intelligences souples, ne découvrent des sentes abréviatives propres à éviter certains contours. Alors, ils pourront les utiliser en connaissance de cause, car ils en sauront l'origine, en connaîtront le but, en auront surpris la trace et n'en perdront jamais de vue la base générale.

Et puis, en s'élevant ainsi contre la science, tous ces praticiens ne font-ils pas preuve d'une inconcevable ignorance? Pour ne parler que de la géométrie descriptive, savent-ils quelle a été la méthode suivie pour la constituer?

Lorsque la pléiade de savants qui a illustré la fin du dernier siècle voulut passer des hauteurs de la théorie aux applications, elle fit des recherches dans la pratique des métiers, collationna les procédés en usage, analysa les recettes impiriques, tira de cet amas sans suite des règles générales, puis élabora les cadres de ces sciences dont médisent ceux-là même en faveur de qui elles ont été créées. Ainsi fit Monge pour la descriptive. Elle est issue des procédés routiniers en usage chez les traceurs, appareilleurs, mécaniciens du temps. Son génie a donné une explication des règles suivies et a su les coordonner par les lois mathématiques de la géométrie et du calcul. Cette grande œuvre, éminemment généreuse et humanitaire, est digne de tous les respects. Tirons-en tout le profit possible.

Mais si nous admettons qu'il y a de l'ingratitude à médire d'un tel travail, si nous éprouvons quelque peine à voir les ouvriers en méconnaître la valeur, combien plus étonnante, plus bizarre, plus illogique trouverons-nous la conduite de ceux qui, n'ayant pas l'excuse de l'ignorance, oublient, dans l'enseignement du dessin, l'objectif même poursuivi par le père de la descriptive! Née de la pratique, cette [illegible] puise dans la théorie que la rigueur de [illegible] leur exposition, les [illegible] nt de quelques principes primordiaux; son but, dans nos écoles surtout, ne saurait différer de celui pour lequel elle a vu le jour : ses applications aux divers corps de métier.

Qu'en Sorbonne ou dans les cours de mathématiques transcendantes que poursuivent les facultés, on tienne peu compte des origines et que, sur les ailes de l'abstraction, on puisse perdre de vue la pratique, très bien! L'enchaînement des théorèmes supplée aux réalités et peut dispenser de l'évocation des objets dans l'espace. Peut-être même l'invention de demain s'appuiera-t-elle sur la vérité nouvelle ainsi surprise par ces recherches spéculatives. Nous, demeurons plus terre à terre. Avec M. Pillet, nous émettons volontiers le vœu que tout professeur de dessin soit un peu ingénieur et un peu architecte, car nous caressons un autre rêve. Nous souhaitons de faire des ouvriers intelligents, non seulement maîtres de la conduite de leurs outils, mais encore des procédés qu'ils emploient. Nous les désirons capables de raisonner une construction et, le cas échéant, de la modifier suivant certains besoins particuliers. Nous voulons éviter que nos artisans se sentent insuffisants ou déroutés au moindre changement dans les données ou les termes de la question à résoudre. Pour modeste qu'il soit, ce problème a des contre-coups assez profonds sur la richesse nationale et l'affranchissement des humbles : il vaut qu'on s'en occupe (1).

Il est superflu d'insister sur le goût inné de l'enfant pour le dessin. Ces représentations informes de bonshommes, chevaux, arbres ou maisons exécutés pendant la leçon par des élèves inattentifs à la parole du maître ont fait le désespoir de bien des instituteurs. Captons cette inclination, utilisons ce penchant, faisons nôtre cette énergie en la dirigeant. Remarquez que le dessin exécuté est toujours la caricature de quelque *réalité*. L'imagination créatrice ne se développera que plus tard : pour l'instant, l'élève voit et s'efforce de reproduire. Suivons son goût. Cette méthode naturelle sera en même temps la méthode *rationnelle*.

Le croquis, base de tout dessin, de tout projet, ne nécessitant l'emploi d'aucun instrument spécial, fera l'objet de nos premières recherches. Il exigera, dès

(1) Au cours de la crise ministérielle qui sévit si cruellement en Angleterre dans « le pays noir » en 1885, une minutieuse enquête fut provoquée, auprès des Chambres de commerce, par les pouvoirs. Voici comment s'expriment les maîtres couteliers, présidents ou membres de la Chambre de commerce de Sheffield :

« Entre autres causes de succès, les Allemands ont sur nous l'immense avantage de l'éducation technique. En outre ils sont sobres et ils courent le monde. Ils se sont abattus par bandes sur ce pays. Ils nous ont inondés de leurs produits contrefaits. »

le début de son enseignement, la plus grande attention. C'est lui la clef de l'exécution rigoureuse et soignée du dessin définitif. Un croquis ne peut être bien rendu s'il n'est suffisamment compris; il ne peut être bien compris sans effort intellectuel. Ici, soyons prudents. Les difficultés doivent être soigneusement graduées, car dans cet étroit enchaînement tout découle et dépend du point de départ.

Le grand principe sera, non d'éviter les tâtonnements de la recherche en donnant immédiatement le résultat, mais de soutenir l'élève dans ses investigations. Il faut lui apprendre à *voir*, l'encourager quand il échoue, lui indiquer, après qu'il aura fait fausse route, le procédé qui eût facilité sa tâche. Sa peine perdue nous fera gagner du temps et sera un gage de mémoire pour la recette indiquée : il ne l'oubliera plus et saura l'évoquer en temps utile. C'est Mgr Dupanloup, ce nous semble, qui a écrit : « Le meilleur maître n'est pas celui qui fait le plus d'efforts, mais celui qui en suscite le plus de la part des élèves. » Excellente vérité. Qui vous dit qu'en le laissant ainsi « trotter devant vous », cet élève n'arrivera pas à vous étonner par ses questions inattendues ou l'utilisation de quelque biais ingénieux? Il nous a été donné d'en faire maintes fois la remarque : telle demande contient les éléments de la réponse. L'enfant vous saura gré de lui aider à la dégager : nature active, mais essentiellement volage et versatile, il importe de lui éviter l'ennui, le pire de nos ennemis, non l'effort, le plus sûr de nos collaborateurs. Aucun individu n'est heureux qu'on se substitue à lui et qu'on lui apporte des résultats tout préparés, car c'est le priver de la satisfaction la plus intime, la joie de la découverte. Le précieux stimulant! Faire trouver sans intervention apparente ou seulement prépondérante : tout l'art du professeur est là.

En chaque enfant gît un observateur profond et prime-sautier; mais les multiples résultats que lui fournit cette étonnante faculté d'observation, toujours en éveil, sont incohérents. Mettre en évidence les analogies, faire apparaître les liaisons, les dépendances, les relations omises ou laissées jusque-là dans l'ombre et qui existent cependant entre des phénomènes distincts ou disparates au premier abord, voilà, en dernière analyse, la seule tâche de l'éducateur. Tout ce qu'il aura montré ainsi, toutes les notions qu'il aura fournies ne demeureront pas dans le cerveau de ses auditeurs, mais il les aura dotés d'une tournure d'esprit nouvelle et la méthode suivie ne sera pas perdue. Telle est aussi la vraie, l'unique solution de cette question si controversée des programmes, toujours trop chargés et pourtant toujours incomplets. Elle crée de bonnes habitudes, apprend à voir, à réfléchir, à déduire; elle forme des têtes bien faites que l'expérience de chaque jour saura remplir au moyen de fertiles associations d'idées. Ainsi compris, le savoir ne sera pas encombrant puisqu'il sera retenu suivant la loi du moindre effort : on l'aura lentement assimilé. « Tout est dans tout » sera notre devise, et l'ayant adoptée, nous nous garderons du morcellement à outrance, des limites tranchées, infranchissables.

Éveillons et piquons la curiosité, stimulons la soif de connaître, ne craignons pas les digressions, montrons les points de contact des divers ordres de connaissances, amorçons dans les jeunes esprits le désir de s'instruire et de compléter par l'étude personnelle les points qui n'auront été qu'indiqués au passage. Ainsi nous maintiendrons l'unité dans la variété et retiendrons par l'intérêt ces attentions mobiles et fuyantes.

Comme le fait observer, en fin psychologue, M. Anatole France, l'enfant ne sait pas encore abstraire; mais de là à conclure qu'il est oiseux d'aborder devant lui des questions sérieuses, il y a loin. Au contraire, il dédaigne les auteurs ou les maîtres aux récits trop puérils. Il est fier d'entrevoir sa future maturité dans les sujets développés et sait gré d'être traité en homme par ceux qui l'approchent. Mais son bagage d'idées est encore restreint, son vocabulaire peu étendu; il faut cependant prendre appui sur eux et matérialiser par comparaison les notions nouvelles si l'on veut qu'elles portent leurs fruits. Nous lisions en épigraphe sur un ouvrage : « Par les yeux et la main au cerveau. » Cette phrase résumera notre méthode.

Le tableau articulé avec panneaux représentant le plan horizontal et le plan de profil susceptibles, au moyen de charnières, d'être rabattus sur le mur, sera notre principal auxiliaire. Avec lui l'élève saisira immédiatement ce qu'il faut entendre par projection d'un point sur une surface plane, comprendra l'existence et le rôle de la ligne de terre, remarquera que les projections d'un même point sur trois plans orthogonaux sont situés deux à deux sur une même perpendiculaire, à l'intersection des plans correspondants.

Les projetantes pourront être matérialisées : il verra les relations simples qui existent entre les distances du point de l'espace au plan de projection et celles de la projection de nom contraire à la ligne de terre, etc.

Il s'expliquera comment une ligne droite parallèle au plan de projection s'y projette en vraie grandeur, alors qu'elle s'y projette en raccourci si elle est oblique à ce plan, et pourra voir cette projection se réduire à un point lorsque la droite devient normale. Il verra aussi comment la projection d'une courbe

plane peut être une droite et en énoncera les conditions.

Muni de ces préliminaires rapides on abordera très vite la projection des surfaces et des solides simples. On insistera sur la déformation plane de celles-là dès qu'elles cessent d'être parallèles au plan de projection. Il sera même aisé de rendre fort compréhensibles certaines propriétés de l'ellipse considérée comme projection d'un cercle : les lignes droites parallèles ont des projections parallèles; la projection du milieu d'un segment de droite est au milieu de la projection de cette droite ; les milieux des cordes parallèles d'une ellipse sont sur une même droite, diamètre de l'ellipse.

L'atelier du fer et du bois fournira des modèles en foule et l'on fera exécuter par l'élève les projections de rondelles, brides, parallélipipèdes, cubes, prismes, premiers assemblages. Si l'on a eu soin de faire créer quelques spécimens en fil de fer de façon à les indiquer seulement par leurs arêtes, l'enfant pourra mieux différencier les parties vues des parties cachées; puis, au moyen de fils à plomb, voir les déformations que subit le plan lorsqu'on modifie dans l'espace la position de l'objet. Point n'est besoin d'une grande puissance de généralisation pour comprendre que ce qui se passe sur le plan horizontal doit identiquement se produire en ce qui les concerne sur le plan vertical et le plan de profil. On conçoit qu'on puisse atteindre à ce résultat en très peu de leçons et que l'enfant par l'observation seule soit capable de répondre aux questions nombreuses qu'un professeur saura trouver, grâce aux combinaisons ou dispositifs que son habitude de l'enseignement lui suggérera et qui sont appliqués dans tel outil, telle machine en usage dans l'atelier.

Voilà donc la classe en mesure de comprendre par la construction expérimentale ce qu'il faut entendre par plan, profil, élévation d'un corps sur les trois éléments du tableau articulé figurant les trois faces d'un trièdre tri-rectangle. Hâtons-nous de la conduire à quelques remarques fondamentales et, pour cela, rendons-lui évidente par rabattement l'importance des lignes et arcs de rappel. Insistons sur ce point que les hauteurs sont les mêmes dans l'élévation et le profil, de même que les largeurs restent constantes dans l'élévation et le plan. Expliquons par là cette nécessité de disposition des trois figures sur la feuille à cause du profil et des moyens de vérification que l'on peut y trouver. Indiquons, toujours par la pratique, comment les largeurs peuvent être rapportées au moyen d'arcs de cercle du plan sur le profil.

Arrivés là, nos élèves sauront, en présence d'un objet simple, le représenter par ses projections, ils auront parcouru la route dans le sens direct, ils seront passés de la vue du solide à sa représentation. Complétons ce premier enseignement par la marche inverse, par le retour du dessin à l'objet, au moyen de la lecture de quelques épures simples. Il y faut de l'imagination, et l'enfant ne saurait être trop entraîné à reconstituer dans l'espace sans autre guide que des vues différentes et planes. Cette seconde partie de notre tâche s'effectuera soit au moyen des croquis exécutés au cours des premières leçons, soit, plus tard, au moyen de séries de dessins représentant des solides que les élèves n'ont pas été appelés à projeter et dont ils s'ingénieront à préciser oralement les formes et la disposition. Lorsqu'une erreur aura été commise, qu'un détail aura été mal interprété, un trait n'aura pas été compris, le maître le fera observer directement sur l'objet. On mettra en évidence la fréquente nécessité des trois projections pour la complète détermination d'un corps. Deux projections laissent souvent inconnues certaines données. Par exemple, comment connaître sans le profil les bases d'un prisme droit lorsque leur plan est perpendiculaire à la ligne de terre?

A dessein nous ne nous sommes occupé jusqu'ici que de lignes, de figures simples, de solides géométriques réguliers. Nous avons de ce chef évité les complications inutiles et rebutantes. Ainsi nos jeunes auditeurs ont été progressivement amenés à passer du corps à sa représentation suivant des lois rigoureuses, maintenant connues, puis à revenir du plan à l'objet. Comme ces figures, ces solides qu'il a maniés et tracés ont, dirons-nous, des propriétés évidentes, tombant en quelque sorte sous les sens de l'enfant, le professeur insistera, reviendra pour les rendre en quelque sorte inhérentes, inséparables de l'image. Clou martelé n'entre que plus avant.

Dans tout ceci l'atelier qui a fourni les modèles ne sera pas perdu de vue. Entre temps il sera question de l'utilisation des rondelles; un cylindre, c'est la portion non taraudée d'une tige de boulon; un prisme régulier à six pans, la préparation d'un écrou... Comme questions d'intelligence, en guise de jeu d'esprit, on proposera de faire trouver le développement de la surface de ces solides géométriques et la reconstitution par pliage et collage de quelques-uns d'entre eux. On indiquera, en passant, que telles questions de géométrie dans l'espace se ramènent par conséquent à des problèmes de géométrie plane. Ainsi, sans fatigue, on aura abordé une face nouvelle de l'enseignement, le traçage sur tôle. Nous y reviendrons plus tard.

La place et l'utilité des traits de force seront enseignées sans plus de difficultés. Après avoir énoncé la convention, et, pour être rationnel, établi sa nécessité, on attirera l'attention des élèves sur l'importance que prend, dans un solide, l'arête limitant à la fois une face éclairée et une surface d'ombre. Il

comprendra qu'un trait de force placé pour la représenter puisse communiquer du relief à la figure.

Plusieurs mois pourront être consacrés à l'étude de ces préliminaires : la variété n'y manquera pas et le temps ne sera pas excessif pour asseoir, grouper, coordonner de si nombreuses remarques.

D'ailleurs il y a une transition à ménager entre l'école primaire et l'école pratique. Les élèves doivent s'acclimater dans le nouvel établissement, se faire aux nouvelles méthodes, se familiariser avec l'atelier, apprendre le nom des outils, étudier leurs formes, leur action et leur maniement. Pendant de longs jours en menuiserie ils auront à scier, dégauchir, mesurer, trusquiner et araser suivant des dimensions données. A l'ajustage on les entraînera à buriner, à limer, à dresser et mettre d'équerre, à la forge ils devront savoir chauffer, frapper, corroyer. Partout, dans la pratique, il y a un avant-propos, un prologue inévitable. Tâchons d'y consacrer le même temps de sorte que les travaux graphiques et les sujets d'atelier marchent de pair et que nos apprentis soient capables, à peu d'exception près, d'exécuter intelligemment le croquis de la pièce à rendre.

Du reste, pendant cette période, l'enfant verra des machines-outils, il remarquera leurs principaux organes, il s'intéressera au moteur, suivra sa marche, s'attardera au fonctionnement et à l'établissement de l'arbre de couche et des transmissions. Ces notions quelque superficielles et vagues qu'elles soient seront précieuses, car plus tard nous pourrons y revenir et les classer en les précisant. Elles augmenteront le bagage bien précaire de notre futur ouvrier; elles élargiront d'autant la modeste base sur laquelle nous devons édifier.

Leibnitz critique le *psittacisme* à l'école, parle de cette « paille des mots », de ces expressions vides de sens qui demeurent sans répercussion dans l'entendement. Nous aurions tort de nier l'existence du mal : les efforts de ces dernières années l'ont à peine atténué. Toutefois si ce mal est encore excusable dans certains milieux, si quelques branches d'études se prêtent peu à l'enseignement par l'aspect telles qu'elles sont conçues ou que leur exposition est actuellement comprise, nous devons en modifier l'exposition pour l'école pratique ou les bannir de notre enseignement. De toute nécessité il faut que les principes s'y matérialisent et tombent sous les sens. En nous exprimant ainsi nous ne recherchons pas une vaine figure; nous traduisons un fait.

Les Américains, les Anglais, ces maîtres ès pratique, après avoir muni leurs futurs ingénieurs du bagage de connaissances théoriques strictement nécessaire, les lancent en pleine eau. Ils les mettent tout de suite aux prises avec l'inattendu, l'infinie variété des problèmes courants et leur laissent le soin de compléter les cadres, de combler, selon les besoins, les vides d'une instruction « en canevas » mais bien équilibrée. Voilà le vrai *struggle for life!* Ils en ont trouvé la formule parce qu'ils ont toujours connu la chose. Envions la décision, le ressort de volonté, le développement d'esprit d'entreprise que leur valent de telles mœurs.

Écoutez plutôt M. Chamberlain et constatez l'intime fierté avec lequelle il s'écrie : « Oui, je crois en cette race, la plus grande des races gouvernantes que le monde ait jamais connues, cette race anglo-saxonne, fière, tenace, confiante en soi, résolue, que nul climat, nul changement ne peut abâtardir et qui, infailliblement, sera la force prédominante de la future histoire et de la civilisation universelle (1). »

Ne possédons-nous pas les éléments de telles qualités? Le nombre et la hardiesse de nos explorateurs contemporains permettent de répondre affirmativement. Seule, la culture première manque peut-être d'appropriation; mais, avec d'autres procédés, rechercher le développement de ces qualités n'est pas une utopie. D'autres, avec des ressources moindres, l'ont réalisée : témoin ces peuples scandinaves, frêles, scrofuleux, minés par la phtisie et l'alcoolisme, parvenant à se ressaisir et à se reconstituer par l'exercice et le régime (2).

Parallèlement à l'enseignement par l'aspect dont l'importance ne peut échapper dans la poursuite d'une éducation basée sur la faculté d'observation, les cours de géométrie et les leçons de dessin d'imitation nous fournissent des notions nouvelles. On montrera aux élèves ce qu'il faut entendre par horizontale, perpendiculaire, oblique. Ils apprendront à évaluer la longueur d'une droite, le nombre de degrés d'un arc, l'ouverture d'un angle. Ils différencieront aisément l'ellipse, la parabole, l'hyperbole, si on leur indique la manière de les obtenir par section plane d'un cône et s'ils connaissent les procédés pratiques de leur tracé par points. En cette place on pourra leur parler utilement des méthodes de rectification et de division au moyen de la roulette, en usage à l'atelier du traceur.

Pratiquement, toujours, on leur enseignera la construction de l'hélice, de l'ovale, de l'ove, de l'anse de panier, de la spirale, de la volute. Et que l'on ne se récrie pas : il est possible de réaliser ce programme puisqu'il ne s'agit nullement de démonstrations et de propriétés établies par des raisonnements ardus, mais bien par de simples vérifications au moyen de fils ou de bandes de papier, par exemple. Or tout ce dont nous venons de nous occuper peut être mis à la portée d'un jeune auditoire, et le captivera si l'on sait en rappeler les usages courants : courbe des

(1) Discours de Londres, 11 novembre 1895.
(2) Articles de M. Hugues Leroux dans le *Figaro*.

voûtes, trous ovalisés, miroirs paraboliques, etc. Il faut seulement quelque entente entre les titulaires des divers cours.

Entre temps on fera remarquer pourquoi le point de contact d'une droite et d'une courbe ou de deux courbes est utilisé pour raccorder les fragments d'une ligne mixte, ainsi nos élèves n'oublieront pas de placer ce point sur la ligne des centres ou le rayon normal à la droite. Qu'ils soient d'autre part habitués à diviser à main levée un segment de droite ou de courbe en deux, quatre, huit, trois, six, neuf parties égales, et nos leçons pourront entrer dans une phase nouvelle.

Dès que l'œil commencera à s'habituer aux proportions, la main à la rectitude du trait ou la régularité des courbes, l'autorité du maître se fera sentir, interviendra sans restrictions pour que l'ordre et la propreté règnent dans le carnet de croquis. Beaucoup qualifieront de futiles d'aussi minutieuses prescriptions; nous pensons d'autre manière. Le soin qu'un ouvrier montre dans l'exécution d'un travail, il est bien près de l'apporter dans ses relations et les actes de la vie courante. C'est au détail de la toilette qu'un œil exercé décèle la personne d'ordre et de goût; en présence d'un ouvrier ces mille riens serviront au patron expert pour appuyer son jugement et motiver son opinion.

Jusqu'ici nous n'avons encore amassé que des matériaux épars. Nous avons élargi l'ouverture d'esprit de nos élèves, discipliné leur réflexion, augmenté leur vocabulaire en multipliant leurs idées, étendu le champ de leur observation. C'est la préparation du fond commun sans laquelle nous ne pouvions élever de construction durable : restent à fixer le genre et la forme de cette construction.

(*A suivre.*) M. Soubeiran.

359

## ART NAVAL

### La guerre maritime.

Ce n'est pas de nos jours que date l'emploi des grands engins de guerre dans les batailles navales. Les cuirassés ont été précédés des vaisseaux à trois ponts portant plus de 100 pièces d'artillerie. Mais c'est de nos jours seulement que la richesse croissante des États leur a permis de consacrer à une seule de ces grandes machines de guerre les ressources qui auraient suffi, il y a un siècle, à former une armée navale redoutable. Les grands États sont engagés aujourd'hui, à cet égard, dans une voie dont le but recule à mesure qu'ils s'avancent, et dont on a quelque peine à imaginer le terme. A chaque nouvelle unité de combat mise sur chantier, on cherche à créer un type nouveau, supérieur à tout ce qui a été fait auparavant, et surtout supérieur à tout ce que possèdent les puissances rivales. On aspire à une plus grande vitesse prolongée plus longtemps, à une artillerie plus puissante, à une protection plus assurée contre les projectiles de l'artillerie ennemie et contre l'action des torpilles, et on tend comme conséquence à un accroissement continu des dimensions, et du déplacement, et de la puissance des machines. Efforts qui aboutissent inévitablement à un accroissement de dépense; et on peut prévoir que, dans, un avenir prochain, le prix de 25 millions, pour les plus puissantes unités de combat qui est déjà dépassé, sera doublé et au delà.

Il est naturel de se demander si cet accroissement indéfini de la force des grands engins de guerre maritime est la conséquence nécessaire des exigences de la guerre et répond le mieux à ses besoins.

Quel est le but de la guerre? Ce but peut être défini comme l'obligation imposée au vaincu par le vainqueur de subir ses conditions, quelles qu'elles soient, pour le rétablissement de la paix : cession de territoires, payement en espèces ou en nature d'une indemnité de guerre, renonciation à toute prétention sur l'objet d'un litige quelconque, etc., etc... Quel en est le moyen? C'est invariablement l'occupation de partie du territoire de l'ennemi, la confiscation ou le séquestre de toutes les ressources qu'une armée peut en tirer, la conquête de sa capitale, la prise de ses forteresses, etc., etc.

Mais l'emploi de ce moyen est subordonné à une condition nécessaire, c'est que les deux États aient une frontière commune. S'ils n'ont pas de frontière commune et si l'un des deux n'a pas de frontière maritime, toute action de guerre est impossible. Mais s'ils ont tous deux une frontière maritime, l'état de guerre revêt une autre forme, et les actions de guerre s'accomplissent par d'autres moyens.

De ces moyens, l'invasion du territoire ennemi par le débarquement d'une armée sur ses côtes doit tout d'abord être écartée; au moins en ce qui concerne les grands États de l'Europe, et ceux qui ont une organisation militaire, politique et économique à peu près semblable. L'argument tiré du succès d'entreprises de cette nature récentes ou contemporaines est sans valeur. L'expédition de Crimée en 1854 aboutit à la prise de Sébastopol. Mais la Russie n'avait alors que peu de routes praticables, et pas de chemins de fer. Les troupes qu'elle dirigea sur ce point extrême de son empire n'y arrivèrent qu'avec une extrême lenteur, de grandes fatigues, et au prix de grandes réductions d'effectifs. Ce serait aujourd'hui en quelques jours qu'une armée nombreuse y serait concentrée, et écraserait les trois ou quatre divisions qui avaient d'abord été débarquées sur la plage de l'Alma. Et d'ailleurs quel fut le résultat de l'expédition de Crimée? Y eut-il vraiment invasion du territoire ennemi? Certainement non. Si la lassitude des belligérants n'avait

pas mis fin à la guerre, si surtout la France, qui avait sacrifié 100 000 hommes et 2 milliards à un intérêt qui n'était pas le sien, n'avait résolu de mettre un terme à une entreprise sans issue, peut-on croire que les armées alliées, prenant Sébastopol pour base d'opérations, auraient entrepris une campagne de pénétration au cœur de l'empire russe pour lui imposer la paix dans les murs de sa capitale?

On ne peut pas davantage tirer argument ni de l'expédition du Mexique, qui ne fut pas un succès, ni de la conquête de l'Algérie, ni de la campagne de Chine, ni de la guerre sino-japonaise, où l'État envahi était absolument dépourvu des moyens de résistance dont disposent les puissances occidentales.

Sans doute une escadre pourra quelquefois apparaître inopinément sur un point mal gardé du littoral ennemi, charger de troupes ses canots, et débarquer un détachement qui peut-être enlèvera une batterie de côte, fera éclater ses canons et sauter ses parapets, saccagera un ou deux villages de pêcheurs, à la condition que le tout soit fait très rapidement, et le détachement rembarqué, avant que les corps voisins aient dirigé sur le point attaqué des forces supérieures.

Mais s'il s'agit de débarquer, au lieu d'un simple détachement, une force équivalant à un corps d'armée des grands États européens, c'est-à-dire d'un effectif de 40 000 à 50 000 hommes, ce n'est plus une escadre, c'est une flotte immense de transports qui serait nécessaire pour déposer sur le territoire ennemi les 40 000 à 50 000 soldats, les 10 000 à 12 000 chevaux, les 2 000 à 3 000 voitures, et tout le matériel et les approvisionnements de réserve nécessaires à une marche de pénétration dans l'intérieur. Le débarquement sera une opération des plus périlleuses en présence des forces de terre que les voies de communication, plus rapides aujourd'hui et plus nombreuses que jamais, permettront d'y concentrer rapidement. Sa base d'opérations, la flotte qui l'a amené et qui doit le recueillir en cas d'insuccès et assurer sa retraite, est exposée à tous les accidents de mer, et obligée de s'éloigner si le temps devient menaçant, si la rade est mal abritée, si le fond est de mauvaise tenue. S'il a pu débarquer, c'est de toutes parts qu'il sera attaqué avant d'avoir pu esquisser un mouvement en avant. Et qu'est-ce qu'un corps d'armée vis-à-vis des centaines de mille hommes que le pays envahi, déjà mobilisé, pourrait diriger contre lui en quelques jours, certainement en moins d'une semaine. Écrasé par des forces immensément supérieures, obligé à une retraite précipitée, attaqué pendant l'opération si difficile du rembarquement, il serait voué à un échec certain, et probablement à un désastre.

Si les deux belligérants ont une frontière de terre commune et en même temps une frontière maritime, la guerre sera à la fois continentale et maritime, chacune des deux se poursuivant par les moyens qui lui sont propres. Ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles que l'armée de mer pourra coopérer à l'exécution des plans de l'armée de terre, qui aura toujours le rôle principal, et à qui seule est réservée l'opération décisive, l'occupation du territoire, et la marche contre l'objectif final, la capitale du pays ennemi. En dehors de cette coopération quelquefois utile, les entreprises de la flotte contre des points isolés de la frontière maritime de l'en nemi ne peuvent avoir qu'une importance secondaire, sans influence appréciable sur l'issue de la campagne.

On peut donc éliminer presque complètement des moyens offensifs de la guerre maritime l'invasion du territoire ennemi par une armée venue d'outre-mer, et les conséquences qu'elle peut entraîner. La défensive peut être regardée comme à peu près affranchie de toute préoccupation à cet égard.

Les moyens offensifs de la guerre maritime ne comprennent plus alors que les cinq sortes d'opérations suivantes :

1° Rechercher et combattre et détruire ou capturer les navires de sa flotte de guerre;

2° Bloquer ses ports de façon à en interdire l'entrée à tout navire même neutre;

3° Bombarder et détruire en totalité ou partiellement ses établissements maritimes, militaires ou commerciaux, si la situation de ces établissements permet aux navires de guerre d'en approcher d'assez près pour que leurs projectiles puissent les atteindre;

4° Attaquer avec des forces supérieures ses établissements coloniaux, dont les garnisons dispersées sur des points éloignés les uns des autres et séparés par de grandes distances de la métropole, ne peuvent en recevoir aucune aide, pas plus qu'elles ne peuvent se prêter un mutuel appui;

5° Poursuivre et capturer les bâtiments de sa flotte commerciale et les cargaisons dont ils sont chargés.

## I

Le premier moyen d'offensive qui consiste à rechercher, combattre et capturer ou couler la flotte de guerre de l'ennemi, a été jusqu'à présent, à lui seul, presque toute la guerre navale, et ses résultats effaçant ceux de tout autre moyen offensif, ont qualifié l'un des belligérants de vainqueur et l'autre de vaincu. Son instrument, c'est le vaisseau de guerre de la plus grande vitesse possible, pour forcer l'adversaire au combat ou pour éviter sa poursuite, du plus grand approvisionnement de charbon pour soutenir cette vitesse plus longtemps, couvert de la cuirasse la plus impénétrable, et armé de la plus nombreuse artillerie du plus fort calibre qu'il soit possible de manœuvrer, pour assurer la destruction du vaisseau ennemi, si bien protégé qu'il soit.

Il est très difficile de prévoir comment se développeront les péripéties des batailles navales, et les incidents des guerres sino-japonaise et hispano-américaine ne

nous fournissent pas, pour des causes différentes, des renseignements suffisants ni des leçons décisives. On peut cependant en dégager quelques points avec probabilité. Autrefois la bataille navale était presque exclusivement un combat d'artillerie, comme elle le serait encore aujourd'hui. Car si le combat à l'abordage fut fréquent dans les rencontres de navire de guerre isolés, il ne pouvait habituellement trouver sa place dans une bataille rangée et n'y fut jamais qu'un incident assez rare. Le tir de l'artillerie était dirigé contre les batteries des navires ennemis, pour détruire leur matériel de combat et affaiblir leurs équipages; contre leurs œuvres vives, pour y pratiquer des voies d'eau qui compromettent leur sûreté, mais surtout contre leur mâture et leur gréement pour les mettre dans l'impossibilité de manœuvrer. Il était rare que, si éprouvé que fût un navire par le feu de l'artillerie ennemie, il fût coulé bas dans le combat. Ce fut surtout la réduction de l'équipage par l'artillerie et la mousqueterie de l'ennemi, et bien plus encore la destruction de la mâture et du gréement, qui firent tomber les navires vaincus aux mains de leurs adversaires.

Il n'en serait plus de même aujourd'hui. La mâture ne joue plus, sur les navires où on l'a conservée, qu'un rôle très secondaire, et les grandes unités de combat les plus modernes en sont absolument dépourvues. Le moteur n'est plus la mâture et la voilure, tout au dehors, et plus exposée au feu de l'ennemi qu'aucune autre partie du navire. Le moteur est la machine, disposée dans les parties inférieures du navire, presque toute au-dessous de la flottaison et protégée tant par un pont blindé que par un cuirassement latéral et transversal particulièrement résistant. Elle est la partie la mieux soustraite aux atteintes de l'artillerie ennemie, au lieu d'être la plus exposée.

On peut donc prévoir que la capture des vaisseaux du vaincu mis dans l'impossibilité de se mouvoir et de manœuvrer ne sera pas le fruit que le vainqueur pourra le plus souvent recueillir de sa victoire.

Si les blessures causées autrefois aux navires en bois par les boulets pleins ne produisaient pas le plus souvent de dégradations irréparables, l'action de l'artillerie est aujourd'hui beaucoup plus destructive. La protection des cuirassés n'est que relative. Même celles auxquelles on a tout sacrifié, vitesse, stabilité, n'opposent pas une résistance uniforme et absolue à la pénétration des projectiles des plus forts calibres les frappant à petite distance, normalement, et avec toute vitesse. Ces projectiles sont chargés de matières explosives beaucoup plus actives que la poudre à canon, et soit qu'ils éclatent dans la carène elle-même, soit qu'ils éclatent dans l'intérieur des batteries, des réduits et des tourelles, y produisent des effets infiniment plus destructeurs.

Enfin un nouvel instrument de combat, les torpilles, dont il n'a encore été fait usage à la guerre que dans des circonstances trop exceptionnelles pour qu'on puisse apprécier exactement l'importance de son rôle dans les batailles navales, entrera pour la première fois sérieusement en ligne dans la plus prochaine guerre maritime. Mais il est bien évident que si les torpilles mettent aux mains des combattants une arme plus destructive que leur artillerie déjà si redoutable, elles ne changeront pas la nature du résultat final du combat. Elles ne sont pas dirigées contre les organes de mouvement des navires ennemis, et n'auront pas pour effet principal de les mettre hors d'état de manœuvrer, et de les livrer ainsi à la merci de leur vainqueur. C'est contre l'existence même des navires qu'elles sont dirigées, et l'effet de leurs explosions, uniques ou répétées ne pourra être que d'y pratiquer des dégradations tellement graves qu'ils seront aussitôt envahis par la mer et ne tarderont pas à couler à fond.

On est donc assuré que si le résultat des batailles navales d'autrefois était la capture des vaisseaux vaincus plutôt que leur destruction, celui des batailles futures s'oriente plutôt vers leur destruction que vers leur capture.

En raison de l'uniformité de leur champ d'action, la pleine mer, la stratégie des armées navales n'a à tenir compte ni des ressources, ni des difficultés qu'apporte aux mouvements des armées de terre l'infinie variété du terrain de leurs opérations. Pour elles il n'y a ni vallées, ni montagnes, ni défilés, ni fleuves à franchir, ni positions dominantes, ni abris naturels pour dissimuler leurs forces, ni appuis pour leurs ailes. Elles n'ont à se préoccuper ni de routes, ni de chemins de fer. Leurs distributions sont assurées. Leurs convois, leurs ambulances, leurs parcs font corps avec leurs unités de combat. Elles n'ont pas à compter avec les fatigues des marches rapides et prolongées. Les obstacles que leur opposent les intempéries ne se traduisent pas par une diminution des forces physiques et de l'énergie morale de leurs troupes. Elles ne subissent guère de diminutions d'effectifs que par le feu de l'ennemi. Si les détails de la navigation exigent de la part des états-majors maritimes une science étendue et variée, une expérience consommée et une vigilance infatigable, les combinaisons auxquelles peuvent se prêter les mouvements d'une armée navale, depuis le jour où elle prend la mer jusqu'au moment où elle rencontre l'ennemi, sont peu nombreuses et le plus souvent d'une grande simplicité. Rechercher l'ennemi, si l'on se sait supérieur ou au moins égal à lui, l'éviter si l'on se sent manifestement inférieur, chercher à rejoindre des renforts ou se mettre sous la protection des ouvrages à terre, tels sont, en substance, les principes des mouvements des escadres, dont les éléments de succès sont : une vitesse supérieure et un suffisant approvisionnement de charbon.

Les deux armées navales se sont rejointes, soit qu'elles aient marché à la rencontre l'une de l'autre, soit que la plus rapide ait atteint son adversaire et l'ait obligé au combat.

La supériorité de la vitesse et la puissance spécifique de l'artillerie peuvent compenser dans une certaine mesure l'infériorité du nombre et du tonnage total. Mais quel que soit le degré de probabilité des prévisions qu'on peut faire sur l'issue du combat, en se fondant sur la connaissance exacte de la composition des deux armées, sur la description détaillée de chacune de leurs unités de combat, sur l'appréciation de leurs éléments de puissance offensive et défensive, il y a un point qui est dès à présent hors de doute, c'est que la destruction du vaincu sera totale, pour tout ce qui n'aura pas conservé une vitesse suffisante pour se soustraire par la fuite à la poursuite du vainqueur. Sa destruction sera totale, parce que les lois de l'honneur ne permettent pas à l'officier chargé du commandement d'un navire de guerre de le rendre à l'ennemi tant qu'il peut combattre, c'est-à-dire tant qu'il peut se mouvoir et gouverner; et il pourra se mouvoir et gouverner tant qu'il pourra flotter. La flotte victorieuse aura vraisemblablement éprouvé des pertes sensibles par la destruction d'une partie de ses navires, mais la flotte vaincue ne sauvera que ce qui aura pu échapper par la fuite, ce qui n'aura pas échappé par la fuite ayant été englouti par la mer.

S'il existe une très grande disproportion entre les forces navales des belligérants, les rencontres partielles pourront bien ne pas donner toujours la victoire au même pavillon, mais la plus forte aura, en fin de compte, des succès plus nombreux que la plus faible, et le résultat final sera la destruction complète de la marine de guerre de celle-ci; à moins qu'elle se résigne à immobiliser dans ses ports, à l'abri des défenses de terre, les derniers débris de ses forces navales. En somme, l'issue de la guerre maritime sera la même, destruction totale ou destruction partielle, avec immobilisation dans les ports du surplus de la flotte du vaincu; le vainqueur sera maître de la mer.

Sera-t-il vraiment maître de la mer? De quelle nature est cette souveraineté de la mer et quelles en sont les limites? La réponse à cette question résultera de l'examen du cinquième moyen d'offensive et des défenses qui peuvent lui être opposées. Mais en supposant même que cette souveraineté soit complète et absolue, elle s'arrête aux premières plages et aux premières falaises du pays vaincu, dont le territoire, avec ses richesses accumulées, avec ses sources de production, reste hors des atteintes du vainqueur, et lui permet seulement de promener sur les mers, sans y rencontrer d'adversaires, ses cuirassés triomphants, mais impuissants.

## II

Le second moyen offensif est le blocus. Le droit que s'arroge un État de bloquer les ports d'un autre État avec lequel il est en guerre, c'est-à-dire d'en interdire l'accès aux navires neutres, a été reconnu par la plupart des grands États de l'Europe, par une convention additionnelle au traité de Paris de 1856.

Sans insister sur ce fait, qu'il met aux mains du plus fort une arme redoutable pour écraser le plus faible, il n'en est pas parmi les usages internationaux ou parmi les conventions internationales, qui soit d'une application plus incertaine et qui prête à plus de controverses. Il est reconnu que pour que le blocus soit respecté par les neutres, il faut qu'il soit effectif. Mais les conditions de cette effectivité sont très mal définies et très difficiles à définir. De sorte que si l'État qui institue le blocus est le plus fort, il peut donner à cette effectivité une extension sans limites, tandis que si c'est au contraire un État neutre qui a des intérêts commerciaux communs avec le pays bloqué, et qui subit du fait du blocus un préjudice, qui est le plus fort, il tendra à restreindre l'interprétation de l'effectivité dans les limites les plus étroites.

En fait, il n'y a lieu de s'occuper des effets du blocus qu'à l'égard des belligérants. L'objet principal du blocus d'un port de guerre est d'empêcher les navires de guerre de l'ennemi qui tiennent la mer d'y chercher un refuge, et d'empêcher d'en sortir ceux qui s'y sont réfugiés. Il est clair qu'il ne peut dès lors être opéré utilement que par une force navale supérieure ou au moins égale à celle de l'ennemi qui y est abritée, et qui, pourvue d'équipages complets et approvisionnée à loisir de charbon et de munitions, peut sortir pour lui offrir le combat dans de bonnes conditions. Le blocus des ports de commerce ne semble pas, à première vue, exiger le stationnement de forces aussi importantes. Néanmoins, il serait peu prudent de l'opérer au moyen d'un trop petit nombre de navires de trop faible échantillon, les navires ennemis qui tiennent la mer pouvant se réunir en force ou en nombre supérieur pour les enlever.

Le belligérant qui entreprend de mettre en état de blocus effectif un nombre considérable de points du littoral ennemi immobilise ainsi une fraction très importante de ses forces navales, qui devient alors indisponible pour toute autre forme d'action de guerre, et d'autant plus importante que les points bloqués seront plus nombreux. De plus, si considérables que soient les forces affectées au blocus d'un point déterminé, il ne leur sera pas possible de resserrer assez les intervalles de leurs unités, pour s'opposer au passage, surtout de nuit, ou par temps de brouillard, d'un navire de vitesse supérieure, comme un croiseur corsaire, destiné surtout à la course contre la flotte commerciale ennemie.

Il en résulte que si le blocus peut être pratiqué utilement contre un État qui n'a qu'une très faible étendue de frontière maritime, et un très petit nombre de ports, il imposerait un effort hors de proportion avec le résultat à atteindre contre un État dont la frontière maritime présente un vaste développement et qui y posséderait un grand nombre de ports accessibles à la grande navigation; effort qui, si grand qu'il fût, ne pourrait jamais être

d'une efficacité absolue contre les navires d'une très grande vitesse.

L'établissement du blocus supposant que les forces navales de l'ennemi sont détruites ou obligées de se renfermer dans les ports, et dans tous les cas réduites à l'impuissance, c'est d'eux-mêmes que les ports bloqués doivent tirer leurs moyens de défense contre cette forme de la guerre maritime.

Les batteries de côte armées d'une puissante artillerie peuvent seulement obliger les navires du blocus à se tenir hors de la portée de leurs projectiles et protéger ainsi l'entrée et la sortie des navires très rapides. Mais c'est aux torpilleurs de la défense mobile qu'appartiendra le rôle principal, en tenant les navires bloqueurs sous la menace perpétuelle de leurs attaques.

III

Le troisième moyen offensif, qui consiste à bombarder et à ruiner totalement ou partiellement les établissements maritimes militaires ou commerciaux de l'ennemi, est certainement un de ceux qui peuvent lui causer les dommages les plus sérieux et dont la perspective est le plus de nature à le faire hésiter à engager les hostilités, et à le déterminer à faire le nécessaire pour les faire cesser, quand elles ont été engagées. Il semble que les établissements maritimes d'un caractère purement commercial devraient être protégés par le principe du droit des gens qui impose aux belligérants le respect de la propriété privée. Mais il n'en est point ainsi. Ce principe, qui oblige les armées de terre, et qui même pour les armées de terre comporte des exceptions, ne s'applique pas à la guerre maritime. Si le droit des gens oblige à respecter la propriété privée d'une ville ou d'un territoire occupé par une armée d'invasion, c'est parce qu'elle l'occupe, et que la ville ou le territoire sont soustraits à l'action de l'ennemi et placés, au contraire, sous sa propre domination et qu'elle y exerce les droits de souveraineté. Il n'en est pas de même pour les armées navales. Elles n'occupent pas et ne peuvent pas occuper les établissements maritimes qu'elles bombardent. Elles n'y peuvent faire aucune réquisition, y lever aucune contribution, y exercer aucun droit souverain. Ils ne cessent pas d'être occupés par l'ennemi, ou s'il les a évacués momentanément, c'est pour les réoccuper aussitôt après qu'elles se sont éloignées. Ces actes de dévastation ne sont pas des actes de pure et gratuite barbarie. Ils s'expliquent comme moyens de pression morale, pour obliger l'ennemi à demander la paix, dans la crainte de les voir se renouveler sur d'autres points qui lui sont aussi précieux ou plus précieux. On ne peut donc considérer les établissements purement commerciaux comme protégés par le droit des gens contre les agressions des flottes ennemies; ils y sont aussi exposés que les établissements exclusivement militaires.

Les défenses actives contre le bombardement, c'est-à-dire l'emploi des moyens de combat, ne peuvent, par elles-mêmes, avoir qu'une efficacité bien incomplète et bien précaire; tandis que celles qu'on peut appeler passives, et qui résultent de la situation topographique des établissements menacés, leur assurent au contraire une sécurité presque absolue. Le premier moyen qui se présente à l'esprit est de faire garder les établissements menacés par une force navale capable de combattre et de repousser l'agresseur.

Mais si cette force est assez importante pour que l'issue du combat ne soit pas douteuse, l'ennemi se retirera après l'avoir reconnue; et elle ne pourra le poursuivre sans abandonner la garde qui lui est confiée. L'escadre ou la division ennemie peut alors aller presque sans risques renouveler sa tentative contre un autre point moins bien gardé. Faire garder ses ports par des escadres est aussi peu efficace, en général, comme défensive, que de bloquer les ports de l'ennemi comme moyen offensif. Il n'y a pas d'armée navale, si nombreuse qu'elle soit, qui puisse y suffire.

L'artillerie des batteries de côte et les attaques des torpilleurs pourraient opposer une résistance utile, sinon toujours suffisante, si le bombardement s'opérait de jour et si l'approche des navires ennemis avait été signalée. Mais pour couvrir de projectiles un but de grande étendue, comme le sont un arsenal, une ville avec ses magasins, ses docks, ses bassins encombrés de navires pressés les uns contre les autres, il n'est pas besoin de voir distinctement le but, et un tir de nuit peut y produire les effets les plus considérables.

Il n'est pas besoin de la grosse artillerie des cuirassés. Un groupe de croiseurs armés de canons à tir rapide de $0^m,16$, qui s'est tenu hors de vue pendant le jour, peut à une heure quelconque de la nuit arriver à portée d'artillerie du point attaqué, le couvrir de projectiles dans un temps très court, et son œuvre de destruction terminée, avec plus ou moins de succès, reprendre le large, avant que les artilleurs des batteries de côte soient à leurs pièces, leurs magasins de munitions ouverts, et les torpilleurs de la défense mobile sous vapeur.

Un port situé sur une rade ouverte, dépourvue de défenses naturelles, dont on peut s'approcher à 5 000 ou 6 000 mètres, et protégé seulement par ses batteries de côte et par ses torpilleurs, court donc de sérieux dangers.

Mais il en est tout autrement quand le port est situé au fond d'une rade fermée, ne communiquant avec la pleine mer que par un goulet long et étroit, ou sur un fleuve accessible à la grande navigation à une distance suffisante de son embouchure, comme le sont, par exemple, en France, Brest et Rochefort.

Dans ces conditions, la défense par les batteries de côte échelonnées et bien armées, par les torpilleurs de la défense mobile et par les torpilles fixes, ne laisse aucune chance de succès à l'attaque, et toute tentative de ce

genre par une armée navale si puissante qu'elle fût, opérée de jour comme de nuit, aboutirait à la perte inévitable des unités de combat, cuirassés ou croiseurs, qui y seraient employées.

Dans le premier cas, celui d'une rade ouverte, c'est, pour l'attaque, la possibilité d'opérer le bombardement sans que la défense ait pu s'y opposer, s'il a lieu pendant la nuit, et s'il a lieu de jour, de combattre sans désavantage les batteries de côte, et de repousser les attaques des torpilleurs, et par conséquent de grandes chances de succès, sinon le succès assuré. Dans le second cas, c'est l'obligation de défiler devant des batteries de côte, échelonnées, tirant à petite distance, dont tous les coups seront redoutables et beaucoup seront mortels, sans pilote, sans balisage, sur un fond semé de torpilles fixes, et exposé aux attaques des torpilleurs qui, n'ayant qu'une très petite distance à parcourir après être sortis de leurs abris, pouront accomplir leur œuvre avant d'avoir essuyé le premier feu de ses canons-revolvers. L'attaque présente alors de telles difficultés qu'elles équivalent à une impossibilité absolue.

## IV

La quatrième sorte d'opérations offensives dans la guerre maritime, l'attaque et la conquête des établissements coloniaux de l'ennemi, présente une physionomie aussi variée que la nature de ces établissements eux-mêmes, depuis les simples comptoirs commerciaux, ou dépôts de charbon, jusqu'aux vastes territoires habités par une population nombreuse. Mais quelles que soient leur nature et leur importance, ceux qui appartiennent à la puissance qui est maîtresse de la mer, s'ils ne sont pas absolument préservés de toute insulte de la part des croiseurs ennemis qui tiennent encore la mer, sont au moins à l'abri de toute entreprise sérieuse ayant leur conquête pour objet.

Ceux de la puissance rivale sont au contraire tous menacés, et ne peuvent compter que sur leurs propres moyens de résistance, la difficulté des communications ne leur permettant pas de recevoir, soit de la métropole, soit des colonies les plus voisines, aucun secours en hommes et en matériel. Mais leurs facultés défensives sont très diverses, et il s'en faut de beaucoup qu'ils soient inévitablement impuissants à repousser les attaques qui seront dirigées contre eux.

Sans doute, les comptoirs commerciaux, les points de relâche et de ravitaillement, les dépôts de charbon, même abondamment fortifiés, s'ils sont isolés, soit dans une situation insulaire, soit sur la côte d'un pays où leur souveraineté n'est que nominale, succomberont nécessairement à l'attaque persévérante d'un ennemi qui consacrera à leur réduction des forces suffisantes, d'après le principe que toute place assiégée qui n'est pas secourue est une place prise. Mais les colonies dont le territoire est étendu et la population nombreuse pourront opposer une résistance efficace, à une condition toutefois, c'est qu'elles seront, dès le temps de paix, très largement pourvues et soigneusement entretenues du matériel de guerre nécessaire en bouches à feu, armes portatives, munitions, moyens de transport, et gardées par une garnison suffisante de troupes actives. Les grandes colonies elles-mêmes peuvent se trouver dans des conditions de défense très inégales. Si une grande colonie est une colonie de conquête, si l'élément national n'y est représenté que par le personnel militaire et administratif et par celui des négociants ou exploitants, tandis que la masse de la population est de race étrangère, conquise et soumise, mais qu'aucun lien moral ne rattache à l'élément étranger qui y règne et qui l'administre, on ne peut pas beaucoup compter sur l'aide que fournira la population à la résistance. On peut bien y recruter des troupes auxiliaires, dont la fidélité ne sera jamais bien assurée, tandis qu'on peut toujours redouter les soulèvements que les agents de l'ennemi, bien pourvus d'argent, pourront y fomenter.

Il en est tout autrement quand cette grande colonie, au territoire assez vaste pour ne pouvoir être conquise que par une campagne de pénétration, est surtout une colonie de peuplement, et que le fond de la population est formé de nationaux fidèlement attachés à la métropole par les liens d'une origine commune, et par celui de mœurs et d'usages communs. Elle pourra fournir alors une milice qui, jointe à la garnison, sera capable d'opposer une résistance sérieuse. D'autant plus sérieuse et plus utile que les troupes ennemies débarquées quoique plus nombreuses que la garnison seule seront, à moins d'un énorme effort, moins nombreuses que la garnison et la milice réunies et beaucoup plus difficilement pourvues de moyens de transport, animaux et matériel. Un effort semblable, pour un résultat qui ne serait jamais qu'un incident d'une grande guerre maritime, qui ne devrait pas et ne pourrait pas réduire l'ennemi, ni même contribuer puissamment à sa réduction, serait hors de proportion avec le résultat à atteindre. Si la conquête d'une colonie de peuplement est une œuvre difficile, son assimilation complète est plus difficile encore. On n'en peut guère citer qu'un exemple récent; la conquête du Canada, dont l'assimilation ne put s'effectuer que par l'extermination ou la déportation de la majeure partie de la population d'origine française.

La perte de ses colonies, même si elles sont un élément actuel important de sa prospérité, à plus forte raison si elles ne doivent contribuer à sa prospérité que dans un avenir plus ou moins lointain, lui imposant pour le présent des sacrifices incomplètement compensés par les profits qu'il en tire, ne contraindra pas à demander la paix un État dont le territoire reste intact, s'il conserve les moyens de continuer la lutte sur un terrain plus favorable.

V

Le cinquième moyen d'offensive consiste dans la poursuite et la capture des navires de commerce de l'ennemi. Son instrument n'est plus le cuirassé d'escadre, qui, avec sa vitesse limitée, serait peu propre à chasser et à atteindre les grands paquebots et dont le formidable armement n'est pas nécessaire pour opérer la capture d'un bâtiment de commerce sans défense. On ne prend pas une massue pour assommer une mouche. Son instrument, c'est le navire de guerre très rapide, de moyen déplacement, peu chargé d'artillerie et pourvu d'un équipage suffisant pour pouvoir, sans s'affaiblir, fournir des équipages de prise aux navires de commerce capturés. C'est aussi le navire construit et armé par l'industrie privée, commandé par un officier commissionné par l'État, dans le but de capturer, de s'approprier et de vendre, au profit des armateurs, les navires de commerce de l'ennemi et leur cargaison: c'est le corsaire. Sans doute la même convention additionnelle au traité de 1856 qui a établi la légitimité du blocus a aussi aboli la course, c'est-à-dire la capture des bâtiments de commerce par tout autre navire qu'un navire de guerre. Mais que peut bien valoir une convention semblable entre deux États qui se font la guerre ? Dans quelle mesure peut-elle les lier, et quelle sanction peut-elle comporter? Ne peut-elle être dénoncée au début des hostilités par celui des deux belligérants qui a intérêt à s'affranchir des obligations et des restrictions qu'elle lui impose ? Et quels moyens peut avoir son adversaire de le contraindre à les respecter? Peut-il compter sur l'intervention des neutres? Il n'y a pas apparence qu'un État neutre, n'ayant de sujet de contestation avec aucun des belligérants, se mêle à une querelle qui ne regarde qu'eux seuls et qui ne lèse en aucune façon ses intérêts. Usera-t-il de mesures de rigueur envers les équipages des corsaires qui tomberaient entre ses mains ? Ce serait vouer les équipages de ses navires de commerce à des représailles inévitables. Il n'y a aucun empêchement de principe à l'emploi des corsaires dans la guerre maritime. Le seul obstacle à leur emploi pourrait être le prix très élevé des navires de très grande vitesse, de vitesse suffisante pour échapper aux croiseurs très rapides que l'ennemi mettrait certainement à leur poursuite. Mais si un armateur peut hésiter à risquer une entreprise dont les profits ne lui paraissent pas assez certains, l'État, qui poursuit un tout autre but que l'armateur, ne saurait être arrêté par de semblables considérations. Les dépenses de guerre ne sont pas de celles qui se compensent par une rémunération directe et immédiate. Leur rémunération est dans les avantages politiques que procure une guerre heureuse. L'État qui possédera un grand nombre de croiseurs très rapides et qui sera outillé de façon à les remplacer à mesure que les hasards de la guerre lui en auront fait perdre, aura entre les mains un instrument très approprié à la pratique de cette forme d'offensive maritime.

Et quelle défense peut lui être opposée ? Aucune, ou du moins aucune qui soit efficace. Sera-ce le blocus pour empêcher les croiseurs ennemis de prendre la mer ? On peut bien bloquer deux ou trois ports, mais il n'est pas possible de bloquer tous les ports d'un pays qui a plusieurs milliers de kilomètres de côtes. D'ailleurs, il n'y a pas de blocus si étroit, qu'il puisse barrer le passage à un navire très rapide, plus rapide que les bâtiments bloqueurs. Sera-ce l'armement en guerre des navires de commerce? Quelques navires de plusieurs marines commerciales sont bien construits en vue de fournir en temps de guerre des auxiliaires à la flotte militaire, mais ils forment une infime minorité, et d'ailleurs, s'ils peuvent être successivement navires de commerce et navires de guerre, ils ne peuvent l'être simultanément. Du jour où ils ont été armés pour la guerre, ils sont devenues impropres aux transports commerciaux, jusqu'au moment où ils sont rendus à leur destination première. Sera-ce encore l'escorte des bâtiments de commerce par des bâtiments de guerre? C'était possible autrefois, quand la rapidité et le bon marché des transports n'étaient pas comme aujourd'hui les éléments principaux du commerce maritime. On attendait alors que cinquante ou soixante navires de commerce ayant le même point de départ et la même destination eussent achevé leur chargement, et cette riche proie était escortée par une flotte de guerre suffisante pour la protéger contre les entreprises de la marine ennemie. Et encore cette protection ne fut-elle pas, en toute circonstance, bien assurée. Il arriva souvent qu'une violente tempête dispersa les éléments de ce groupe naval, qui ne purent se rejoindre, et qui, dans leur isolement, restèrent à la merci du premier corsaire qu'ils rencontrèrent. Mais aujourd'hui comment serait-il possible, avec la concurrence si active qui existe sur tous les marchés commerciaux, qu'un navire dont le chargement est complet pût attendre, pendant des semaines, que d'autres navires du même port, et devant avoir le même point d'arrivée, eussent terminé le leur, pour entreprendre de conserve une traversée commune sous la protection d'une flotte de guerre ?

Une seule exception peut se présenter. C'est quand un pays qui n'a pas de frontière de terre ne produit pas et ne peut pas produire en quantité suffisante ce qui est nécessaire à sa population, non seulement pour satisfaire à des habitudes et à des goûts invétérés et par conséquent exigeants, mais pour l'empêcher de mourir de faim. Les transports maritimes lui fournissent l'unique moyen de compenser l'insuffisance de sa production. Si l'on suppose que cette insuffisance représente une quantité de 50 millions de quintaux métriques à importer annuellement, une flotte commerciale de cent navires de 5000 tonnes effectuant un voyage tous les

trente-six jours, suffirait pour assurer l'approvisionnement du pays. Mais à la condition d'être toujours escortée par une flotte de guerre assez puissante pour repousser toutes les entreprises de la marine ennemie, et sortir toujours victorieuse des attaques incessamment renouvelées d'un ennemi qu'elle ne pourra pas poursuivre; à moins d'abandonner la garde du dépôt si précieux et si essentiel qu'elle a le devoir de conduire à bon port.

Reste la poursuite des croiseurs corsaires par des croiseurs mieux armés et mieux protégés pour leur assurer la supériorité dans le combat. Mais la supériorité de l'armement et de la protection ne pourra être utilisée contre un adversaire qui est supposé par principe capable de prendre, quand il est nécessaire, soit dans la poursuite, soit dans la fuite, la plus grande vitesse qu'il soit possible de donner à un navire. Il refusera le combat et prendra chasse en réglant sa vitesse sur la vitesse du poursuiveur, comme le loup règle sa vitesse sur celle des chiens ameutés sur sa voie, les précédant de quelque cent ou cent cinquante pas, et maintenant indéfiniment sa distance à quelques mètres près, avec cette différence, toute à l'avantage du loup corsaire, que la poursuite s'arrêtera nécessairement à la nuit. Quant à la poursuite des torpilleurs de 80 tonnes et de 26 nœuds de vitesse, et des destroyers de 300 tonnes et de 32 nœuds, elle serait peu redoutable pour des croiseurs de 4000 à 5000 tonnes, à cause de la faiblesse de leur artillerie et du rapide épuisement de leur approvisionnement de charbon par leurs énormes machines.

La *Royal united institution* a mis au concours l'an dernier la défense du commerce britannique en temps de guerre. Le mémoire qui a mérité la plus haute récompense, celui du commandeur Ballard de la marine royale anglaise, ne semble pas avoir fait faire un grand pas à la question. Il ne traite guère que d'une guerre contre les marines française et russe réunies et indique à peine la possibilité des conflits avec d'autres groupements de puissances navales. S'il entre dans le détail de la répartition des forces britanniques, pour la protection du commerce dans des mers resserrées et très limitées, comme la Baltique, la Manche et la mer du Nord, qui n'est en somme qu'un commerce de cabotage, il ne fournit aucun moyen nouveau pour la protection de la navigation de long cours à travers les océans. Blocus étroit des ports d'où peuvent sortir les croiseurs corsaires, patrouilles aux abords de ces ports pour découvrir ceux qui auraient forcé le blocus et deviner leur route, occupation de vive force de points d'appui à proximité de ces ports, comme Ouessant pour Brest et Groix pour Lorient, occupation qui pourrait bien rencontrer quelques difficultés, disposition de divisions de grands croiseurs qui, prévenus de la sortie des croiseurs corsaires, se mettront à leur poursuite, telles sont les mesures recommandées, qui ne sont ni bien nouvelles, ni de nature à rassurer les intérêts engagés dans le commerce extérieur de l'Angleterre.

Une fois le croiseur corsaire lancé sur la pleine mer à la poursuite du commerce ennemi, il échappera le plus souvent, grâce à sa vitesse supérieure, à la rencontre et au combat avec tout navire de guerre plus fortement armé. Libre de ses mouvements, il n'aura à subir qu'une nécessité, celle d'entretenir son approvisionnement de charbon. Car, quant à son approvisionnement de munitions, il ne subira guère de diminution sensible, puisqu'il se dérobera à tout combat contre tout navire de guerre et qu'il est vraisemblable qu'aucun navire marchand ne lui opposera de résistance. Cette difficulté résultant de la nécessité de se réapprovisionner de charbon n'est pas insurmontable. Si son approvisionnement lui permet de parcourir 15 000 milles à 10 nœuds, condition qui est facilement réalisée sur les croiseurs anglais de construction récente, et sensiblement dépassée sur le *Furious*, l'*Andromeda* et autres croiseurs du même type, comme il n'aura besoin de relever sa vitesse que pour atteindre les navires de commerce ennemis très rapides, ce qui n'est pas le cas pour la plupart d'entre eux, et pour échapper à la poursuite des navires de guerre ennemis, il pourra tenir la campagne pendant plusieurs semaines avant d'avoir besoin de se réapprovisionner. Il n'attendra d'ailleurs jamais pour y pourvoir que ses soutes soient vides; dès qu'il sera tombé aux deux cinquièmes ou au tiers de son plein, ou il rentrera dans l'un de ses ports, en forçant le blocus comme il a fait au départ, ou il atteindra un de ses dépôts de charbon, ou il rejoindra dans une baie écartée, convenue à l'avance, un navire neutre chargé du charbon qui lui est nécessaire.

Certainement, quel que soit le nombre des croiseurs corsaires lancés à la poursuite des bâtiments de commerce de l'ennemi, tous ceux-ci ne seront pas capturés; beaucoup échapperont; on peut même admettre que ce serait le plus grand nombre. Mais l'insécurité qui résulterait de l'état de guerre pour les flottes commerciales des belligérants ferait déserter leur pavillon par le commerce du monde entier. Quels voyageurs voudraient prendre place sur leurs paquebots au risque d'être canonnés et peut-être coulés? Quelles maisons de commerce voudraient leur confier ses marchandises? Quelles compagnies d'assurance consentiraient à garantir l'arrivée à bon port de leurs navires et de leurs chargements?

La guerre de course consommerait la ruine du commerce maritime des deux belligérants. Seulement le dommage ne serait pas nécessairement, ni même habituellement, égal de part et d'autre. Il est clair que c'est celui qui a la marine commerciale la plus développée qui souffrira le plus. Si la flotte commerciale de l'un se chiffre par 30 millions de tonnes et celle de l'autre par 15 millions, le dommage qu'éprouvera le premier, par la destruction ou par l'immobilisation de ses navires

de commerce, sera double de celui qu'éprouvera le second.

La perte imposée aux belligérants par la destruction ou l'immobilisation d'un si puissant instrument de richesse que leur marine commerciale, d'une source si abondante de profits qui sera tarie par la guerre, ne sera pas la seule atteinte, si elle est l'atteinte la plus visible et la plus immédiate qui soit portée à leur prospérité. Leur situation géographique et leur organisation économique auront une très grande influence sur les conséquences secondaires qu'entraînera la ruine de leur commerce maritime. Un État qui aura à la fois une frontière maritime et une frontière de terre verra son commerce extérieur diminué, ralenti, mais non pas supprimé, par une guerre maritime. Ses échanges pourront continuer par ses frontières de terre. Ils ne cesseront même pas avec les pays dont ils sont séparés par la mer, et pourront continuer à s'opérer par l'intermédiaire des ports neutres les plus voisins, grevés peut-être de frais plus élevés et laissant une moindre marge de bénéfices. Mais si sa production sera diminuée, elle ne sera pas abolie. Le chômage ne s'imposera pas nécessairement à son industrie, qui pourra continuer à payer des salaires peut-être diminués eux-mêmes, mais fournissant encore à sa population ouvrière les ressources strictement nécessaires pour pourvoir à sa subsistance.

Les conséquences de l'état de guerre sont bien plus graves pour un État insulaire, surtout si sa population très dense est accumulée sur un territoire trop peu étendu pour que sa culture, même intensive, suffise à sa subsistance, surtout si, comme conséquence, la majeure partie de cette population est vouée aux travaux industriels. N'ayant pas la ressource d'une libre exportation par les frontières de terre, et son exportation par mer étant à tout instant menacée, sa production subira une diminution très considérable, et il viendra très vite un moment où l'encombrement de ses produits industriels, qui ne pourront plus trouver d'écoulement, amènera la fermeture de la plupart de ses usines, et où sa population ouvrière sera privée de tous moyens d'existence. Plus l'état de guerre se prolongera et plus cette situation s'aggravera, jusqu'à devenir intolérable, et cela par le seul fait des croiseurs de l'ennemi, et malgré les victoires remportées par ses cuirassés.

En résumé, étant écartée l'entreprise impossible de l'invasion du territoire ennemi et de son occupation par une armée de débarquement venue d'outre-mer, aucun moyen offensif de la guerre maritime, sauf un seul, ne peut assurer à l'un des belligérants une supériorité sur son adversaire qui oblige absolument celui-ci à s'avouer vaincu et à subir ses conditions. Ni le blocus de ses ports, ni le bombardement de ses établissements maritimes, ni la perte de ses colonies, ni la destruction en bataille rangée de sa flotte de combat, ou son immobilisation dans ses ports, tout en lui causant un dommage considérable, n'exercent sur lui, tant qu'il conserve son territoire intact, une contrainte telle qu'il doive demander la paix ou périr.

Il n'en est qu'un seul, la guerre de course, qui dans le cas particulier où l'un des belligérants est insulaire, puisse réduire celui-ci à une détresse telle, qu'aucun sacrifice ne lui soit trop grand, pour obtenir le rétablissement de la paix. Ce que la plus puissante flotte de combat composée des cuirassés des plus colossales dimensions, armés de la plus redoutable artillerie et revêtus de la cuirasse la plus impénétrable, sera inhabile à obtenir, la flotte de croiseurs rapides, uniquement appliquée à la destruction de la flotte commerciale de l'ennemi, l'accomplira.

Quillet Saint-Ange.

599,7

## ZOOLOGIE

### L'extinction du cheval camargue.

Un agronome de talent écrivait, il y a une vingtaine d'années : *Le premier effet de l'assainissement et du défrichement de la Camargue sera la disparition de son cheval sauvage.*

Aucune prédiction ne fut plus exactement et plus rapidement réalisée. Les équidés du Delta disparaissent à vue d'œil devant le dessalement des *Sansouires*, les irrigations par les saignées du Rhône ou l'aménagement des roubines, la mise en culture des champs d'*engane*, la plantation de la vigne, la culture intensive des céréales suppressive des prairies naturelles, et aussi devant la bicyclette, l'automobilisme et l'hippophagie. De plus, l'usage généralisé des batteuses a inutilisé ces hardes de petits chevaux blancs employés dans les grands tènements du Midi au dépiquage du blé.

La constatation d'un fait étant beaucoup plus facile que son étiologie, il se peut que la raréfaction extrême du cheval camargue sauvage, demi-sauvage et domestique, soit due à d'autres causes : ce qu'il y a de sûr, c'est que les éleveurs de l'île ont exporté leurs pouliches, mis au travail les juments portières et leurs étalons, se débarrassant en un mot des éléments reproducteurs de leurs manades, lesquelles n'ont point tardé à disparaître. De *1 800* juments portières, le nombre tomba à *1 300*, et à l'heure actuelle il ne dépasse pas 200 à 300. Malgré les tentatives de repeuplement par voie de métissage, — le gouvernement ayant envoyé une dizaine d'étalons de race supérieure, mis à la disposition des éleveurs, — le nombre des cartes de saillie diminue chaque jour, en sorte que le robuste petit cheval blanc, au jarret mince et souple, au garrot élevé, au frontal élargi, au rein solide, à l'axe spinal convexe et puissant, à la croupe tranchante, aux membres secs, au pied nerveux, lisse et

sûr, incomparable sous le rapport de la résistance, et dont les spécimens variés par le croisement inondaient naguère encore les marchés de Nîmes, de Saint-Gilles, d'Arles, ne tardera plus à passer à l'état de souvenir zoologique.

Actuellement, par le fait de leur dépopulation incroyable, les camargues atteignent des prix fabuleux : tel sujet obtenu, il y a dix ans à peine, au prix de 400 francs est coté 1 000 francs, et nous certifions ce fait topique, à savoir que, pour la première fois cette année, à l'ouverture de la belle saison, plusieurs gardiens préposés au triage et à l'adduction des taureaux sur les *plazzas* ont été obligés de se remonter avec des chevaux arabes ou croisés sardes — eux qui n'admettaient que le camargue de pur sang, — soit qu'ils n'aient pas trouvé à leur guise, soit qu'ils aient reculé devant des prix énormes.

Et cependant l'élevage du camargue était très suffisamment rémunérateur. Sa résistance inouïe à la fatigue, sa sobriété, son coefficient d'accommodation à tous les climats le faisaient rechercher jusqu'en Belgique, et je connais pas mal d'éleveurs du Charolais, du Vivarais et de la Bourgogne qui n'eurent pas à regretter l'introduction de l'élément camargue dans leurs haras, sans compter que le camargue croisé, assoupli et grandi de taille par la sélection, était tout indiqué pour la cavalerie légère : il disparaît, voilà le fait brutal incontestable et incontesté... Est-ce un bien? est-ce un mal? L'avenir nous l'apprendra.

Au point de vue zoologique, c'est un mal irréparable. Car, malgré les légendes d'importation du type camargue par les Maures, les Sarrasins et les Croisés qui l'auraient amené les premiers du Maghreb, de la Numidie et de l'Arabie, les seconds de la Syrie et de l'Altaï, les données scientifiques les plus probantes ont établi que la race camargue était autochtone et aborigène, représentant le cheval quaternaire de Solutré d'après Lartet et Chantre — à l'opinion desquels M. Prosper Chastanier s'est rallié dans sa *Provence préhistorique* — et qui l'avaient eux-même affirmé en 1876 dans un article spécial paru en la *Revue Scientifique*.

Les Ioniens de Phocée et les Phéniciens, qui colonisèrent l'estuaire du Rhône et fondèrent *Rhodanisia*, trouvèrent ce cheval pâturant depuis un temps immémorial l'engane, les salsolacées, les ajoncs, les sommités de tamarix et de typhas. Jules César, à qui l'étude approfondie des guerres d'Annibal avait appris l'importance du rôle de la cavalerie, établit deux haras à Arles (*Arelatum*) et à Rhodanisia, dirigés par Quintus Tullius et Publius Sulpicius, pour favoriser la reproduction du cheval camargue et améliorer la race par des croisements avec les étalons de l'*Ager Romanus* que Caïus Marius, son lieutenant, avait amenés des Marais Pontins.

Arrège, évêque de Nîmes au VII^e siècle de l'ère chrétienne, faisait ses tournées pastorales sur de petits chevaux à robe blanche de race camargue.

L'invasion sarrasine et les débarquements successifs des croisés au sud de l'île infusèrent à la race du Delta khodanien du sang numide et du sang asiatique, mais le camargue conserva sa supériorité comme fond de résistance, endurance aux privations, sur le cheval arabe même sur le cheval barbe. On a vu de nos jours ces petits chevaux montés par des colosses avec un paquetage très lourd, faire le triage et la conduite des taureaux à 80 kilomètres de la manade, puis repartir avec — après une pause de sept heures au maximum, — et les réintégrer dans leurs pacages, sans compter les galopades éventuelles au cours de l'odyssée, quand des feux allumés sur les routes d'accès affolaient les animaux qu'il fallait poursuivre à travers landes et guérets, avec sauts de fossés et d'obstacles réputés infranchissables. On sait que Jean Cavalier, chef des Camisards, et ses principaux lieutenants étaient montés sur des chevaux camarguais de pur sang, triés sur le volet, qui donnèrent pas mal de fil à retordre à la cavalerie royale.

La peau du camargue sécrète une matière huileuse qui la rend imperméable à la pluie. Les juments d'origine ont un signal caractéristique au grasset de la hanche gauche. Les naseaux dilatés dans l'action se ferment aux rafales du vent terral. L'encolure du camargue est souvent renversée et il court la tête basse à l'inverse de l'arabe qui porte la tête haute sur une encolure de cygne, peut-être pour éviter les bouffées saburrales et pesantes du sirocco.

C'est un cheval bien constitué et bien doué par la nature, tant violentée par l'homme moderne, que nous voyons appelé à être rayé à bref délai des cartes hippologiques. Sous Louis XV, les manades du Delta prirent une grande extension et ce fut comme l'apogée du cheval camargue que l'on croisa avec l'arabe et l'anglais. On observa une fois de plus les heureux effets du métissage et la transmission des formes initiales évolutives et de sélection.

Aujourd'hui, deux manades au bord du Vulcarès, d'une soixantaine de chevaux, quatre ou cinq dans la partie plus sauvage du Sud-Est, quelques hardes isolées appartenant à divers, forment le bilan des équidés du Delta. Même les taureaux auraient disparu il y a bel âge, s'ils ne servaient aux jeux banals ou sanglants des corridas, et néanmoins chacun sait que le petit bœuf noir mégacère de l'île s'apprivoise fort bien, qu'il est domesticable, attelable, propre au labour. Tant l'homme moderne épris de changement, enfiévré de fausse civilisation, est enclin à se débarrasser de tous les animaux qui ne sont pas de la plus stricte domesticité, ainsi que le disait naguère M. Ch. Richet dans son article : *La lutte pour le carbone*.

L'animal est le plus souvent un capital utile que les ancêtres savaient ne pas méconnaître. Aujourd'hui on l'extermine sans profit, au lieu de rechercher en lui un collaborateur. Dans les pays neufs et conquis au soi-disant progrès, la première besogne est d'anéantir les

faunes existantes, au mépris de leur raison d'être et des équilibres naturels. Les équidés n'échappent point eux-mêmes à cette loi d'airain, malgré leur utilité universellement reconnue. Déjà on supprime leur reproduction par la castration et l'inféodation au travail ou à la boucherie, comme si les machines à pétrole, à vapeur ou à électricité devaient suppléer à tous les chevaux et à tous les moteurs animés dans l'avenir.

L'homme déplace l'axe du carbone. Le fait-il au mieux des intérêts locaux et de l'intérêt général? Il est permis au moins d'en douter.

LOUIS-ADRIEN LEVAT.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**L'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés**, par P. TRUCHOT, 1 vol. in-8° de 255 pages, avec 70 figures; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 5 francs.

Depuis 1828, époque à laquelle sir William Drummond utilisa pour la première fois la lumière produite par l'incandescence d'un bâton de chaux, jusqu'en 1885, le genre d'éclairage s'était relativement peu répandu.

La lumière Drummond était réservée entièrement aux appareils de projections scientifiques ou amusantes. Seuls quelques chercheurs avaient tenté de produire de la lumière, par l'incandescence d'oxydes communs, tels que la chaux et la magnésie, à l'aide d'huile, d'alcool et de gaz d'éclairage.

Frankeinstein, le vrai précurseur de l'incandescence moderne, réalisa en 1848 un manchon incandescent, qui, sous une forme plus fruste et plus grossière, présentait les divers caractères de l'admirable manchon moderne.

Renonçant à cette idée qui devait être reprise et transformée plus tard par M. Auer de Welsbach, quelques inventeurs, tels que Tessié du Motay, Caron, tentèrent de perfectionner et d'appliquer la lumière Drummond à l'éclairage public. Les résultats obtenus ne furent pas heureux. Déjà la zircone, dont on avait remarqué le pouvoir émissif supérieur, était utilisée par Caron et Clamond. Quelques-uns essayèrent d'employer des corbeilles en fils de platine pur ou de platine irridié; mais les rendements lumineux peu satisfaisants et les nombreux désavantages que présentait ce mode d'incandescence en arrêtèrent le développement.

Aucune de ces inventions n'avait donné de bons résultats et la cause de l'éclairage au gaz de houille semblait perdue, malgré les quelques améliorations qui avaient été apportées dans son utilisation par les lampes à récupération, genre Siemens.

Sous l'influence de la vive concurrence de l'éclairage électrique, en particulier des lampes à incandescence, l'éclairage au gaz subissait une crise, qui ne pouvait aller qu'en s'aggravant, et déjà l'on songeait à cantonner ce fluide dans le domaine du chauffage, lorsqu'en 1885, la découverte de M. Auer de Welsbach, changea brusquement la face des choses.

Reprenant l'ancienne idée de Frankeinstein que chacun paraissait avoir oubliée, le savant viennois, après de nombreuses recherches, était enfin arrivé à une solution presque parfaite du problème de l'incandescence par le gaz.

En voyant les essais du nouvel éclairage, qui n'avait pas encore atteint à la perfection, un grand nombre doutèrent de son avenir et, certainement, personne n'eût prédit l'immense essor qu'il devait prendre, pas plus que son effet sur l'industrie du gaz de houille, qu'il mettait en état de pouvoir lutter avantageusement avec les autres modes d'éclairage.

Cette invention semblait destinée à un demi-avortement, car, pensait-on, où trouverait-on les oxydes rares nécessaires à la fabrication des manchons? Les gisements connus à cette époque étaient d'importance nulle. C'est alors, avec un étonnement grandissant, que le monde savant apprit la découverte de quantités énormes de minéraux, qui permirent la création d'une *industrie des Terres rares*, accaparée actuellement, presque entièrement, par les diverses sociétés exploitant le brevet Auer.

Des quantités formidables de monazite furent ainsi découvertes dans l'Amérique du Nord, au Brésil, en Australie, en Sibérie; des gisements de zircon, de zénotime, de thorite, furent reconnus et exploités en assez grand nombre, et ces minéraux, qui jusqu'alors paraissaient exister en petites proportions sur de très rares points du globe, furent, au contraire, rencontrés en quantité très notable un peu partout.

Grâce à cette nouvelle industrie, que nul n'eût pu prévoir, la science a déjà bénéficié d'un grand nombre de découvertes dues aux quantités relativement grandes mises en œuvre dans la fabrication industrielle des manchons. A l'origine, le manchon Auer, constitué d'oxyde de zirconium et d'oxyde de lanthane, fournissait une lumière livide qui le fit rejeter et arrêta l'essor du nouveau procédé pendant quelques années.

Continuant ses recherches, M. Auer, en 1892, présenta un nouveau manchon, composé d'oxyde de thorium et d'une trace d'oxyde de cérium. Le principal facteur du succès de ce nouveau manchon fut la découverte par le savant viennois des propriétés curieuses que possèdent certains oxydes d'augmenter dans des proportions considérables le pouvoir émissif lumineux de l'oxyde de thorium, lorsqu'ils y sont mélangés en très petites quantités.

Ce point important de l'invention et qui en constituait l'originalité avait été omis dans la description et les revendications du brevet français. Un grand nombre de mélanges y étaient signalés; seul, celui qui était intéressant et utilisable n'y figurait pas.

Le succès étant venu, la société Auer vit se dresser autour d'elle un grand nombre d'imitateurs, auxquels elle intenta de nombreux procès et finalement obtint gain de cause, malgré les divers sujets de déchéance qui avaient été soulevés par les défendeurs et qui étaient en partie valables.

Il n'en est pas moins vrai, que c'est grâce à M. Auer que les anciens procédés d'incandescence ont pu être

appliqués sous une forme élégante et presque parfaite.

Actuellement, le brûleur Auer et ses congénères tendent à être remplacés par des becs intensifs, fondés sur une meilleure utilisation de la chaleur de combustion du gaz obtenue par des dispositifs particuliers. Un certain nombre sont actuellement mis en essai par la ville de Paris, entre autres les brûleurs Denayrouse, Saint-Paul, etc. La puissance lumineuse par unité de surface de manchon est ainsi considérablement augmentée.

Le livre de M. Truchot donne un aspect aussi complet que possible de cette branche si intéressante de l'industrie de l'éclairage et montre que, malgré la concurrence de l'électricité, le vieil éclairage par les flammes est encore vivant et se perfectionne tous les jours.

Les premiers chapitres de cet ouvrage traitent de la théorie de la lumière par incandescence, des mesures photométriques, des unités de lumière, des hypothèses sur la luminescence, etc.

Le chapitre II présente un historique de l'éclairage à incandescence et la description des différents systèmes.

Le chapitre III traite des minéraux employés, de leurs caractères, traitement, analyse et marché.

Le chapitre IV décrit la fabrication des manchons incandescents.

Les chapitres V et VI donnent une description des différents brûleurs à incandescence, ordinaires et intensifs, des organes de régulation, etc.

Le chapitre VII est consacré aux différents systèmes d'allumage des becs à incandescence.

Les chapitres VIII et IX étudient et décrivent les divers systèmes d'éclairage à incandescence par le pétrole, l'essence, l'alcool et l'acétylène.

Enfin les derniers chapitres décrivent les applications du nouvel éclairage, donnent quelques considérations économiques et fournissent la liste des brevets s'y rapportant.

---

**The Native Tribes of Central Australia**, par MM. Baldwin Spencer et P.-J. Gillen. — 1 vol. gr. in-8° de 671 pages, avec nombreuses figures; Londres, Macmillan, 1899.

C'est ici une œuvre ethnographique fort importante. Il faut bien se dire, en effet, que d'ici peu, il sera fort malaisé d'étudier les indigènes de l'Australie, par la raison très simple que les indigènes auront disparu. Force est donc de se dépêcher si l'on veut connaître approximativement la psychologie — au sens large du mot — et les coutumes de cette race qui s'en va, de cette race qui rejoindra prochainement les Tasmaniens éteints. Il y a donc lieu de féliciter MM. Baldwin Spencer et Gillen de leur entreprise : il faut se féliciter de la connaissance approfondie et prolongée qu'a M. Gillen en particulier des mœurs des Australiens au milieu desquels il vit depuis vingt ans. Évidemment il sait bien de quoi il parle, et on peut être assuré que l'œuvre des deux auteurs anglais constitue un document qui durera.

Elle est strictement consacrée à l'ethnographie, et elle est fort bien documentée au point de vue iconographique, grâce à la reproduction de nombreuses photographies figurant les rites et cérémonies. Les 19 chapitres de ce volumineux ouvrage traitent successivement de l'organisation sociale des tribus, des cérémonies nuptiales, des totems, des cérémonies d'initiation, des objets sacrés, des traditions de quelques tribus, de différentes coutumes relatives aux dents, au sang, aux aliments; des rites funéraires, des superstitions, de l'art médical et de la sorcellerie, de la façon de chercher femme, de différents mythes relatifs au Soleil, à la Lune, aux éclipses, du vêtement, des armes, de l'art décoratif, du système de dénomination personnelle et de l'indication de la parenté, etc.

Il faut noter en passant que le mariage par capture qu'on a si souvent décrit comme caractéristique des tribus australiennes est la forme la plus rare et de beaucoup la moins usitée.

Parmi les cérémonies et épreuves d'initiation qui constituent en quelque sorte les examens grâce auxquels les jeunes gens, puis les adultes deviennent membres de la tribu, puis dignitaires ou autorités, on a souvent parlé de l'épreuve par le feu. Il n'est pas mauvais de remettre les choses au point en ce qui concerne cette dernière, car évidemment il y a eu des exagérations dans les récits des voyageurs. On a dit, notamment, que les néophytes marchaient sur des charbons ardents ou sur des pierres rougies au feu. Ce n'est pas ainsi que les choses se passent. MM. Spencer et Gillen, qui ont assisté aux cérémonies — et les ont photographiées — et qui par surcroît ont passé par diverses épreuves d'initiation, racontent le fait tout autrement. On construit un bûcher de 3 mètres de diamètre environ, avec de grosses branches sèches où l'on met le feu. Une fois que le bois est bien enflammé, on étale par-dessus une couche de branchages verts, et sur cette couche, les jeunes gens s'allongent tout de leur long, couchés dans la fumée où ils restent quatre ou cinq minutes de suite. Assurément, il fait très chaud, sur ce lit improvisé, et la respiration doit y être pénible, comme les auteurs anglais ont pu s'en assurer par un essai personnel, mais il n'y a rien ici des récits merveilleux d'après lesquels les initiés marchent pieds nus sur les pierres chauffées au blanc, sans que leur épiderme plantaire soit seulement roussi. Un chapitre curieux est celui qui traite des usages rituels du sang. Il arrive souvent que les jeunes gens se font honneur en se saignant pour faire boire leur sang aux autorités. Avant de partir pour une expédition guerrière aussi, on saigne un ou plusieurs jeunes gens dont le sang sert à abreuver les guerriers, et à les asperger : la saignée est souvent assez forte pour faire tomber le sujet d'épuisement. Cette ingestion de sang a pour but d'accroître le courage et les forces; elle est considérée aussi comme rendant impossible la trahison, en resserrant les liens déjà formés par la communauté de totem. Il y a encore ingestion de sang pour se réconcilier après des disputes; et il y a toute une série de rites relatifs au sang de la première menstruation des femmes.

Il faut lire aussi les chapitres relatifs à la parenté, à l'organisation sociale, etc.; il est curieux d'observer que nul ne peut manger du gibier tué par certains de ses parents (beau-père, neveux par la sœur, etc.,)

et il y a des aliments interdits à tous ceux qui n'ont pas passé encore par certaines initiations.

Du reste, il faut tout lire dans cet excellent ouvrage, si bien documenté et si rempli de faits; et il faut remercier les auteurs d'avoir si bien noté tant de faits curieux et intéressants. Un excellente table des matières rend les recherches très faciles, et de ceci encore on doit leur être reconnaissant.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 juillet 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Painlevé* adresse une note **sur le développement des fonctions analytiques de plusieurs variables.**

ASTRONOMIE. — *M. G.-B. Olivero* envoie, de Moncalieri, **une lettre relative à un mémoire d'astronomie,** précédemment communiqué par lui à l'Académie.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Matteucci* appelle l'attention sur quelques **particularités intéressantes de l'éruption du Vésuve,** qui se poursuit depuis quatre ans — depuis le 3 juillet 1895 — et qu'il lui a été permis de constater.

On sait, dit-il, que, à cette date, une série de fentes se sont ouvertes dans la direction du Nord-Ouest, sur toute la hauteur du grand cône et que, sur ces fentes, onze bouches d'éruption se sont d'abord échelonnées, donnant issue à la lave. Mais, le 5 juillet, l'émission de cette dernière n'avait plus lieu qu'à la base même du cône, dans l'Atrio del Cavallo, donnant lieu à la formation d'une coupole de laves, d'altitude progressivement croissante, qui avait fini par atteindre 90 mètres de hauteur. Le 31 janvier 1897, la bouche d'éruption se déplaçait en remontant d'une quarantaine de mètres sur la fissure. La lave, continuant à sortir, se répandait sur la coupole et en portait bientôt l'altitude à 835 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais, vers le milieu de février 1898, on constata que les laves, cessant d'arriver au sommet de la coupole, se déversaient latéralement, le plus souvent vers l'Est, dans l'Atrio, mais parfois aussi vers le Nord ou vers le Sud, le lieu de leur sortie demeurant marqué par d'abondantes fumerolles. Cependant, au bout d'un mois le contour de la coupole se trouvait si bien bombé que sa cime avait gagné une quinzaine de mètres d'altitude; de sorte que sa silhouette, vue de la station, s'interposait entre le grand cône et l'escarpement de la Somma, atteignant le cône à une certaine distance à l'Est du point où elle s'arrêtait auparavant.

Ce gonflement ne peut être expliqué, d'après l'auteur, que par la pression de la lave qui, ne réussissant plus à sortir par le sommet de la coupole, a commencé par la soulever en masse, avant de retrouver une issue de côté. L'excès de pression se comprend d'autant mieux, dit-il, que, au moment où le phénomène s'est produit, le niveau de la lave avait remonté de 60 mètres dans le grand cratère, tandis que, quelque temps après, on voyait ce dernier reprendre la profondeur de 200 mètres qu'il possédait auparavant.

Il s'agit donc ici d'un soulèvement *endogène*, produit par l'intrusion d'un véritable *laccolithe*, qui a fait gonfler les couches solidifiées du sommet de la coupole, comme les laccolithes américains ont soulevé les couches des terrains qui faisaient obstacle à leur sortie. C'est la première fois que la naissance d'un accident de ce genre est prise sur le fait, et, s'il n'en résulte pas que l'on doive revenir à l'ancienne théorie des cratères de soulèvement, cela prouve, dit l'auteur, que tout n'était pas faux dans cette conception.

— Parmi les produits des fumerolles de cette éruption, M. Matteuci ayant cité l'acide iodhydrique, *M. Armand Gautier* fait remarquer que **la présence du gaz iodhydrique dans les émanations volcaniques** concorde avec l'observation déjà faite de la présence de l'iode dans les efflorescences qui se forment sur les laves. Elle s'explique d'ailleurs par une remarque qu'il vient de faire et qui se rattache, comme il le montrera ultérieurement, dit-il, à l'existence des iodures dans le fond des mers; c'est-à-dire à la présence de l'iode dans les roches éruptives, et, en particulier, dans tous les granits qu'il a examinés.

ACOUSTIQUE. — Après avoir rappelé qu'il existe deux catégories d'anches : 1° celle des jeux à anches de l'orgue, de l'harmonium, de la clarinette, du hautbois, du cor anglais, de la musette et du basson, où les anches s'ouvrent vers le réservoir à air; *Helmholtz* les a dénommées *anches en dedans*, pour les distinguer de : 2° celles qui s'ouvrent vers l'extérieur de l'instrument, comme les lèvres dans les embouchures des instruments en cuivre, et qu'il appelle *anches en dehors*, *M. Firmin Larroque* explique l'influence du pavillon dans **les instruments de musique à embouchure.**

La production du son dans ces instruments exige, dit-il, une grande dépense d'air et de grands efforts de pression; car, outre que la mise en vibration de la colonne d'air principale représente un travail déjà considérable, une autre somme de travail est absorbée pour la production des phénomènes de résonance dans la région du pavillon.

CHIMIE PHYSIQUE. — **Emploi des cryohydrates.** — On connaît la propriété des mélanges cryohydratiques de se solidifier progressivement par refroidissement à température constante. A cause de cette propriété, ces mélanges pouvant être employés dans des études de précision, calorimétriques, cryoscopiques, thermométriques, etc., *M. A. Ponsot* les a utilisés dans ses recherches sur la congélation des solutions salines. Ses expériences montrent qu'un même sel peut donner un bain cryohydratique dont la composition, comme la température, dépend du degré d'impureté de ce sel. De plus, tandis qu'on peut obtenir une constance de température remarquable avec le sel pur, on observe avec le sel impur, pendant la solidification, une variation de température plus ou moins grande, encore en rapport avec les impuretés du sel. Cette variation dépend aussi de la fraction de la solution solidifiée pendant l'expérience et, par suite, de la vitesse de refroidissement, qu'on peut régler, d'ailleurs.

CHIMIE MINÉRALE. — Les recherches de *M. G. Chesneau*, relatives à **l'action du bioxyde d'azote sur les sels de protoxyde de chrome,** établissent que les sels chromeux en dissolution absorbent le bioxyde d'azote comme les sels ferreux, mais en donnant une seule combinaison contenant 1 molécule d'AzO pour 3 molécules de sel. Cette combinaison se décompose d'elle-même rapidement, surtout à chaud ou en présence des acides, mais sans aucun dégagement gazeux, à l'inverse des composés similaires du fer, l'azote du bioxyde se transformant en hydroxylamine ou en ammoniaque, et son oxygène se fixant sur le sel chromeux.

— Il résulte d'une étude de *M. Pouget*, **sur les sulfoantimonites métalliques**, que l'action des sels métalliques sur les solutions de sulfoantimonite de potassium dissous peut donner, par double décomposition :

1° Un sulfoantimonite trimétallique $SbS^3M^3$;

2° Un sulfoantimonite double $SbS^3M^2K$. (Dans aucun cas l'auteur n'a pu préparer le sel monométallique $SbS^3MK^2$);

3° La double décomposition est quelquefois accompagnée d'une réduction ;

4° Les solutions d'orthosulfoantimonite de sodium et de lithium fournissent des résultats semblables.

**CHIMIE ORGANIQUE.** — *M. J. Allain-Le-Canu* adresse, touchant **l'action de la phénylhydrazine sur les bromures, chlorures et iodures alcooliques**, une note, dont la conclusion est, comme il le prévoyait, du reste, que les chlorures et les bromures alcooliques ne se comportent pas de la même manière avec la phénylhydrazine que les iodures correspondants; les iodures alcooliques supérieurs se conduisent aussi d'une manière un peu différente des iodures de méthyle et d'éthyle vis-à-vis du même réactif.

— *MM. E.-E. Blaise* et *G. Blanc* communiquent les premiers résultats de leurs recherches **sur les aminocampholènes.**

— **Contribution à l'étude d'une oxyptomaïne.** — *M. Œchsner de Coninck* avait fait connaître l'an dernier une oxyptomaïne prenant naissance dans l'action de l'eau oxygénée sur une ptomaïne pyridique et avait décrit en même temps son chlorhydrate et son chloroplatinate qu'il avait obtenus à l'état de précipité. Il revient aujourd'hui sur ce dernier sel, dans une nouvelle note, dont voici la conclusion : l'oxyptomaïne ou *collidone*, $C^8H^{11}AzO$, fournit des sels simples et doubles qui se rapprochent des sels similaires des ptomaïnes pyridiques que l'auteur a découvertes, en ce qu'ils sont stables en présence de l'eau froide, et qui en diffèrent en ce qu'ils sont, non pas *modifiés*, mais *décomposés*, par l'eau tiède ou par l'eau bouillante.

— *M. E. Gautrelet* appelle l'attention **sur de nouveaux antiseptiques généraux**, qui sont les orthonitrophénol, orthonitrocrésol et orthonitrothymol, parasulfonates de mercure et de potassium, et auxquels il a donné le nom générique d'*égols*, les différenciant par les dénominations particulières de *phénégol*, *créségol*, *thymégol*, d'après le phénol radical.

Entre autres propriétés générales, les égols ne sont pas toxiques, puisqu'il en faut au moins 2 grammes par kilogramme de poids d'animal pour déterminer la mort, quand on les introduit par la voie hypodermique. Par la voie stomacale, ils sont émétiques. L'élimination des égols est rapide, car les animaux qui reçoivent deux fois la dose toxique répartie en vingt jours consécutifs n'éprouvent aucune altération de la santé et même engraissent fortement. Enfin, les égols sont des bactéricides forts (3e classe de Miquel) puisque, à la dose de 4 grammes pour 1 000, ils entravent dans les milieux de culture toute prolifération bactérienne et que, ajoutés à la même dose à des bouillons stériles, ils en maintiennent la stérilisation.

**CHIMIE GÉNÉRALE.** — *M. Berthelot* présente les résultats de ses **nouvelles recherches sur l'argon**, recherches exécutées avec un nouvel échantillon de ce gaz qui lui avait été donné par *M. Ramsay*. Mais cet argon était malheureusement fort loin d'être pur — il contenait 30 p. 100 d'azote, — d'où la nécessité de le purifier de ce mélange. En raison de la dificulté de ce premier travail, l'auteur n'a pas poussé ses essais aussi loin qu'il l'avait projeté. Néanmoins, les faits qu'il a observés ajoutent un certain nombre de points à nos connaissances sur les propriétés de l'argon et sur les actions de l'effluve; ils ont, d'ailleurs été obtenus en dehors de toute opinion théorique préconçue.

Les recherches de M. Berthelot ont été entreprises dans l'ordre suivant : 1° essais relatifs à l'action de l'argon sur divers composés organiques; 2° essais spéciaux sur la benzine; 3° essais sur le sulfure de carbone. L'auteur les poursuit relativement à l'action de l'argon sur les métaux et, spécialement, sur les métaux renfermés dans les minéraux, dont M. Ramsay a réussi à extraire l'argon et l'hélium.

**BIOLOGIE.** — Dans une étude **sur la signification physiologique de l'alcool dans le règne végétal**, *M. P. Mazé* rend compte des expériences qu'il a faites : 1° relativement à la quantité d'alcool qui se forme dans l'eau où des graines (des pois) immergées sont protégées contre l'intervention des microbes; 2° sur des pois débarrassés de leurs embryons et dont on place les cotylédons sur du sable ou des perles de verre imbibées d'eau; 3° sur des pois germés dont on recouvre les tigelles, mesurant 2 à 3 centimètres de longueur, d'eau distillée.

**PHYSIOLOGIE ANIMALE.** — **Rôle de la chaleur dans le fonctionnement du muscle.** — Les recherches expérimentales que *M. Raphaël Dubois* a poursuivies pendant plusieurs années sur les marmottes, au point de vue de la biothermogenèse, l'avaient conduit à admettre depuis longtemps que la chaleur produite par les organismes, en particulier dans le système musculaire, ne devait pas être considérée comme un simple déchet du travail physiologique, destiné à être éliminé à la manière des excreta, mais bien, au contraire, comme une condition de perfectionnement utile et même nécessaire au fonctionnement physiologique. Afin de donner de ces faits une démonstration plus complète il a entrepris, depuis lors, de comparer chez un même individu d'une même espèce, la marmotte, le fonctionnement d'un muscle normalement et physiologiquement refroidi avec celui de ce même muscle normalement et physiologiquement réchauffé. Les conclusions de ses nouvelles recherches sont les suivantes :

1° Le temps perdu de la contraction musculaire est un tiers plus court chez la marmotte chaude que chez la marmotte froide;

2° La durée de la période d'activité croissante est, ainsi que la période d'activité décroissante, moitié plus courte chez la marmotte chaude;

3° La tétanisation s'obtient avec un nombre d'excitations trois fois moindre pour la marmotte chaude;

4° La puissance de travail est très augmentée chez la marmotte chaude, qui peut non seulement soulever des poids plus lourds, mais encore les élever à une plus grande hauteur, et cela dans un temps plus court. L'optimum des poids soulevés est dix fois plus fort chez la bête chaude;

5° Le muscle de la bête froide dégage moins de chaleur pour une même excitation et un même poids soulevé;

6° La fatigue musculaire se montre beaucoup plus vite dans le muscle de la marmotte chaude que dans celui de la marmotte froide. Le même effet se produit avec le muscle cardiaque isolé de l'animal.

**PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.** — L'existence, dans le venin

de vipère, d'un principe phlogogène qui se rapproche des ferments diastasiques est aujourd'hui, comme on le sait, bien démontrée; *M. C. Phisalix* en a donné antérieurement une preuve directe en l'isolant des autres principes du venin par des précipitations alcooliques successives. La nouvelle note que ce physiologiste adresse aujourd'hui, sous le titre de **nouvelles observations sur l'échidnase**, a pour but d'apporter de nouveaux documents relatifs au mode de sécrétion et aux propriétés de cette diastase salivaire des serpents. Les faits qu'elle relate montrent d'une manière indiscutable que le ferment diastasique du venin des Vipéridées exerce une action digestive non seulement sur les tissus des animaux inoculés, mais encore sur la substance active propre du venin, sur l'échidnotoxine.

Il résulte aussi des recherches de M. Phisalix que, aux causes extérieures de destruction du venin (oxygène, lumière, chaleur, électricité), il faut ajouter une cause intérieure due à la présence, dans le venin des Vipéridées, d'un ferment spécial, l'échidnase, dont le mode de formation est indépendant de celui des autres principes actifs et qui constitue, à lui seul, un caractère différentiel des plus importants.

— *M. Bra* présente, **sur les cultures du Nectria, parasite des chancres des arbres, et sur les analogies de ces cultures avec celles du champignon parasite du cancer humain**, un travail ayant pour but non pas de tenter une identification, que des différences de coloration dans les cultures observées sur quelques milieux solides végétaux suffiraient à interdire, mais uniquement de démontrer que les deux formes typiques existant dans les tumeurs et les cultures du champignon parasite du cancer humain se rencontrent dans une affection du règne végétal qui présente un grand nombre des caractères assignés aux tumeurs malignes des Vertébrés.

Ces faits semblent dès maintenant apporter un appui aux observations de *Fiessinger*, *Mathieu*, *Léon Noël*, etc., relatives à l'origine végétale du cancer humain. Mais il importe, avant toute conclusion, dit M. Bra, de procéder systématiquement à des cultures régulières sur un même milieu, des diverses variétés de nectries décrites par les auteurs.

PATHOLOGIE ANIMALE. — Après avoir exposé que, hors la parenté bien hypothétique avec les *Acladium* (champignons dont on ignore d'ailleurs la position systématique), on ne sait rien sur les affinités réelles des *Microsporum* avec les groupes naturels de champignons; après avoir rappelé qu'ils ont établi récemment que les *Tricophyton* et, sans doute aussi, les *Achorion* se rattachent aux ascomycètes de la famille des gymnoascées, *MM. L. Matruchot* et *Ch. Dassonville* montrent aujourd'hui qu'il en est de même pour les *Microsporum*. Les arguments qu'ils font valoir à l'appui, dans leur note **sur les affinités des Microsporum**, établissent, d'une façon formelle à leurs yeux, les liens étroits de parenté qui relient le genre *Microsporum* aux gymnoascées; il se rapproche des *Gymnoascus* ou des *Ctenomyces* par la forme sporifère, des *Ctenomyces* par les hyphes pectinées. Il reste à savoir si les différences qu'il présente avec ses deux genres et avec les *Trichophyton* et *Achorion* sont faibles ou assez grandes, spécifiques ou génériques : c'est ce qu'une étude morphologique plus complète permettra aux auteurs de déterminer.

ZOOLOGIE. — Les avis étant partagés au sujet de la **régénération des membres postérieurs chez les orthoptères sauteurs**, *M. Edmond Bordage* a entrepris, afin de résoudre cette question, un très grand nombre d'expériences sur des représentants des trois familles d'orthoptères sauteurs, en choisissant comme sujets d'étude : *Phylloptera laurifolia* et *Conocephalus differens*, chez les Locustides; *Acridium rubellum*, chez les Acridides, et *Gryllus capensis*, chez les Gryllides. Ces expériences l'ont amené à conclure à l'absence de régénération des pattes sauteuses. M. Bordage n'a pu, en effet, obtenir la moindre trace de faculté régénératrice.

BOTANIQUE. — **Sur la cicatrisation du système fasciculaire et celle de l'appareil sécréteur lors de la chute des feuilles.** — Dans une communication récente, *M. A. Tison* avait exposé la façon dont s'opèrent la chute des feuilles et la cicatrisation de la plaie sans indiquer spécialement comment se comportent les faisceaux libéro-ligneux et l'appareil sécréteur. La note qu'il présente aujourd'hui est destinée à compléter la précédente sur ces deux points particuliers.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire par **la mort de M. William Flower**, correspondant pour la section d'anatomie et zoologie, décédé, à Londres, le 1er juillet 1899.

E. Rivière.

---

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**Le système de Procyon.** — Nous avons vu dans la *Revue Scientifique* du 15 juillet 1898, page 86, que *M. Barnard*, astronome de l'Observatoire Yerkes, avait réussi à obtenir une bonne série de mesures du nouveau compagnon de Procyon, découvert par *M. Schaeberlé* à l'Observatoire Lick. Cet astre est de 13e grandeur, et sa distance à la brillante primaire n'est que 4″8, alors que celle de l'ancien compagnon, de 12e grandeur, s'élève à 57″6.

Ces belles mesures ont permis à *M. Sée* de déterminer les principaux éléments de l'orbite de Procyon et de celle du faible compagnon. Voici les chiffres que donne *Astronomical Journal :*

| | Orbite de Procyon. | Orbite relative du compagnon. |
|---|---|---|
| Époque . . . . . . . . . . . | 1891,0 | 1891,0 |
| Longitude moyenne . . . . . | 286,°35 | 106°,35 |
| Longitude du périastre. . . . | 33°,13 | 33°,13 |
| Longitude du nœud ascendant. . . . . . . . . . . | 108°,3 | 108°,3 |
| Excentricité. . . . . . . . | 0,45 | 0,45 |
| Demi-grand axe . . . . . . . | 0″,94 | 5″,84 |
| Durée de la révolution. . . . | 40 ans. | 40 ans. |

M. Sée a de plus calculé une éphéméride de ce compagnon, et la concordance de la théorie et de l'observation ne laisse rien à désirer.

Sa masse est le cinquième de celle de Procyon. Si l'on admet comme valeur de la parallaxe de l'étoile principale 0″266 d'après *Elkin*, on trouve que le demi-grand axe de l'orbite de Procyon est égal à 3,534 unités astronomiques (l'unité astronomique est la distance moyenne de la Terre au Soleil, soit à peu près 150 millions de kilomètres). Le demi-grand axe de l'orbite du compagnon le plus rapproché est six fois plus grand, soit 21,2 unités astronomiques. Comme le demi-grand axe de l'orbite

d'Uranus est 19, on voit que la trajectoire de cette planète serait tout entière contenue dans celle du petit compagnon de Procyon.

La masse entière du système est 5,955 fois celle de la Terre et du Soleil réunis, et de plus celle du compagnon est à peu près la même que celle du Soleil.

**L'âge de la Terre.** — Nous empruntons au *Journal de Physique théorique et appliquée* les ingénieuses idées publiés par *Lord Kelvin* dans *Philosophical Magazine.*

Lord Kelvin rappelle d'abord la raison astronomique (diminution de la vitesse de rotation diurne de la Terre), et la raison physique (propagation de la chaleur du centre de la Terre vers la surface où elle est rayonnée) : ces deux raisons permettent de dire que la surface de la Terre était encore fluide il y a 24 millions d'années environ.

A cette époque, la Terre était complètement solide, à l'exception de sa surface, et probablement aussi de petites quantités de lave et de roche fondue qui avaient pénétré à l'intérieur; au centre les métaux lourds étaient sans doute à l'état liquide, à cause de la grande pression qui existait à ce moment. Le rayonnement de chaleur que nous observons aujourd'hui permet de dire que la couche liquide pouvait diminuer de 40 kilomètres en douze ans. La masse était homogène sur chaque couche concentrique au point de vue de la densité, mais elle était hétérogène quant à la composition chimique et au pouvoir rayonnant des différentes roches. Ces conditions expliquent la formation du granit, déposé de la liqueur mère; en se solidifiant plus tard, cette liqueur donna la roche basaltique. La solidification plus rapide de certaines parties, par exemple, la formation de la chaîne des Andes et des Montagnes Rocheuses, ainsi que celle des côtes occidentales de l'ancien continent, peut s'expliquer par une solidification du liquide s'écoulant vers les régions équatoriales.

La contraction, qui s'effectuait inégalement pendant le refroidissement, explique la formation de certaines cavités, où le liquide s'écoulait en produisant la découpure des côtes comme nous le constatons aujourd'hui. Peu de temps après, la Terre complètement solidifiée, était assez froide pour que la vie y fût possible : l'azote, l'acide carbonique et la vapeur d'eau s'étaient échappés du liquide, comme nous le voyons aujourd'hui en analysant les gaz renfermés dans les petites cavités des roches basaltiques.

Au premier abord, on ne trouvait pas d'oxygène dans l'atmosphère terrestre; mais si le Soleil existait à cette époque, la naissance et le développement de végétaux producteurs d'oxygène rendaient ensuite la vie animale possible sur la Terre.

Comment sont nées les premières créatures vivantes? C'est le mystère de la création.

## BIOLOGIE

**La variation dans la greffe et l'hérédité des caractères acquis.** — Dans un important travail publié dans les *Annales des sciences naturelles, Botanique* (8e série, tome VIII), *M. L. Daniel* établit l'existence d'une influence réciproque du sujet et du greffon, déterminant une variation directe ou indirecte des plantes associées.

La greffe ne doit plus être considérée comme une incompréhensible exception à la production de la variation par les changements de milieux, exception en opposition manifeste avec ce que l'on observe par ailleurs dans le règne végétal. Il est aujourd'hui bien démontré (1) que les plantes varient avec la nature du sol, avec l'altitude (Bonnier), l'éclairement (Dufour, Bonnier), l'humidité (Lhôtelier), la nature des sels absorbés (Dassonville), etc.; que la résistance à l'infection parasitaire varie avec la nature des sels qu'on introduit dans un végétal et la nature propre de ce végétal (Em. Laurent); et cependant quelques auteurs voulaient que la greffe, qui modifie l'arrivée des sels, de l'eau, et change parfois radicalement le mode de vie d'un greffon ou d'un sujet, fût sans influence sur ces plantes.

La variation dans la greffe est une fonction :

1° Des modifications amenées dans la nutrition générale des deux plantes par le fait même du changement d'appareils consécutif à l'opération, modifications que la théorie permet facilement d'expliquer, quoi qu'on en ait dit;

2° De la réaction spéciale des somas des deux plantes l'une sur l'autre (influence directe) ou sur les plasmas germinatifs (influence indirecte sur la postérité du greffon ou du sujet).

Ces variations se produisent-elles d'une façon constante? Ont-elles toujours la même valeur dans toutes les plantes, dans une même plante ou dans les diverses parties de cette plante? L'expérience démontre le contraire et ce résultat ne surprendra point celui qui réfléchit aux conditions essentiellement variables des milieux interne ou externe où la greffe place le sujet et le greffon. On s'explique ainsi facilement que, suivant les conditions de milieu réalisées, l'influence se manifeste à des degrés divers ou ne se manifeste pas.

En un mot, dire que la variation par la greffe n'existe pas, c'est l'erreur des modernes; croire que cette variation est constante, régulière et capable de tout modifier, c'est l'erreur des anciens. La vérité se trouve entre les deux opinions extrêmes, également exagérées.

En réalité, l'influence directe de la greffe sur le soma peut exister, mais elle n'existe pas toujours.

Très souvent elle est peu marquée dans beaucoup de plantes, et plus particulièrement dans les végétaux ligneux chez lesquels le squelette donne à la plante une orientation plus fixe que dans les végétaux herbacés.

Quand elle existe, elle porte le plus souvent sur des caractères de peu de valeur au point de vue taxinomique (taille, vigueur, etc.) et peut se comparer alors à l'action du milieu extérieur. Ce sont les variations de nutrition générale, admises par quelques auteurs.

Mais elle peut parfois se manifester d'une façon tout autre et porter sur les caractères mêmes des variétés ou des espèces associées (forme extérieure, structure, etc.) qui se fusionnent alors plus ou moins (hybrides directs de greffe produits par les réactions somatiques) ou disparaissent pour faire place à des caractères nouveaux produits par les réactions du soma ou l'action du milieu (variations de nutrition générale). Ce sont les variations spécifiques, rejetées à tort par la plupart des praticiens et des savants.

Non seulement l'influence de la greffe sur le soma peut se manifester directement sur les plantes greffées elles-mêmes, mais elle peut produire une réaction indirecte, parallèle ou non parallèle à la première, sur le plasma

(1) Voir en particulier les travaux poursuivis depuis une douzaine d'années au laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau, par M. Gaston Bonnier et ses élèves, les travaux du laboratoire Pasteur, etc.

germinatif, c'est-à-dire sur les éléments reproducteurs. Dans ce cas, à la suite du semis des graines fournies par les plantes greffées, on voit apparaître dans les nouvelles plantes des caractères nouveaux, intermédiaires ou non, suivant les plantes, entre les caractères propres des variétés greffées entre elles (hybrides et métis indirects de greffe).

Lorsque ces caractères nouveaux existaient sur l'une seulement des plantes greffées et se reproduisent à la suite du semis des graines récoltées sur l'autre, on peut affirmer qu'il y a eu hérédité des caractères acquis par la greffe, qu'il s'agisse de variations de nutrition générale ou de variations spécifiques.

En effet, Coutagne (1), définissant l'hérédité des caractères acquis, constate fort justement que, dans ce cas, il doit y avoir un double phénomène produit : 1° une influence de milieu produisant la variation du soma, variation qui est acquise; 2° une sorte de réaction du soma ainsi modifié sur les cellules germinales en voie de formation. C'est bien le cas de la plupart de mes greffes.

L'hérédité des caractères acquis, au sens restreint du mot, ne saurait donc être contestée dans le règne végétal, quoi qu'en ait dit Weissmann : elle est simplement plus marquée dans les plantes herbacées que dans les plantes ligneuses, celles-ci étant plus différenciées et la rigidité de leurs tissus leur donnant une orientation plus fixe.

L'observation de Darwin sur la variation des plantes cultivées, qui n'apparaîtrait qu'au bout de plusieurs générations, ne peut s'appliquer à la greffe où la variation peut se produire dès la première génération. La greffe est donc un facteur de variation beaucoup plus puissant que ceux dont on disposait jusqu'ici pour provoquer cette variation.

On peut faire une remarque analogue au sujet de la règle de Weissmann, concernant l'apparition et la transmission des variations par le plasma germinatif.

Le plasma germinatif peut être influencé dès la première génération dans la greffe, contrairement à la règle établie par le naturaliste allemand.

Ces principes théoriques établis expérimentalement, les conclusions pratiques relatives aux principaux usages de la greffe se déduisent d'elles-mêmes; mais elles seront bien différentes de celles que l'on donne actuellement dans tous les livres théoriques ou pratiques concernant cette opération.

Quand la greffe ne modifiera pas les caractères propres des variétés, son influence se bornant à déterminer dans un soma rigide, à orientation bien déterminée, des variations légères de nutrition générale, elle pourra être avantageusement employée à la conservation directe des accidents, des variétés ou des races dans les plantes vivaces. C'est ainsi qu'elle rend les plus grands services dans les plantes ligneuses, en particulier dans nos arbres fruitiers.

Mais si l'influence de la greffe sur un soma malléable donné est plus forte, quelle qu'en soit l'origine (variations de nutrition générale ou réactions mutuelles des protoplasmas); si elle devient spécifique, ce que l'expérience, répétée un grand nombre de fois, peut seule déterminer, l'utilité de cette opération change immédiatement de caractère : la greffe devient propre à la création directe et raisonnée de variétés nouvelles, en déterminant dans le sujet ou le greffon une variation que l'on serait souvent impuissant à obtenir par d'autres moyens. Ces variétés seront ensuite conservées par la greffe, si cela est possible, ou par tout autre moyen.

Enfin, l'action de la greffe sur les éléments reproducteurs, et l'hérédité plus ou moins complète des variations produites dans beaucoup de plantes par cette opération, ouvrent pour les semeurs un champ encore bien peu exploré méthodiquement et qui promet d'être fécond en résultats pratiques.

On ne devra pas alors oublier dans la pratique que la variation peut ne pas se produire sur les plantes greffées, mais se manifester sur l'embryon seul et apparaître à la suite du semis de leurs graines.

On aura chance d'obtenir une amélioration en greffant une plante sur un sujet présentant des qualités qui manquent au greffon, et réciproquement. De même pour un caractère déterminé que l'on désire faire acquérir à la descendance du sujet ou du greffon.

Les greffes successives de variétés de plus en plus différenciées par cette opération, la surgreffe, le rapprochement, la greffe mixte, la greffe sur germinations, la greffe des fruits, des organes floraux, et en général des parties les moins différenciées des plantes, sont des procédés tout indiqués pour produire des variations plus profondes, puisqu'ils ont pour effet d'accentuer la réaction du soma sur les éléments reproducteurs.

Les variétés nouvelles obtenues par le moyen de la greffe suivie de semis seront fixées par sélection et se transformeront ainsi en races distinctes. Dans les plantes ligneuses, elles pourront encore être conservées directement par la greffe.

En résumé, pour M. Daniel, la greffe est un moyen précieux de perfectionnement systématique des espèces végétales, qui devra être employé de préférence quand on voudra créer des plantes nouvelles supérieures aux espèces actuelles à un point de vue utilitaire donné.

## ZOOLOGIE

**Le zébu à Madagascar.** — Répondant à un auteur qui avait écrit qu'il n'existe à Madagascar aucune bête de trait ou de bât, *M. Delisle* communique les observations suivantes à la Société de Géographie.

Il y a à Madagascar un animal qui peut servir de bête de trait et de bât, à la condition de le dresser et de *vouloir l'utiliser;* que, si on l'utilise, il remplacera avec grand avantage le bourjane. Il y a du reste longtemps que j'ai parlé ailleurs de ce sujet.

Cet animal, c'est le zébu. Mais pourquoi n'a-t-on pas fait des tentatives sérieuses de dressage depuis notre prise de possession définitive, étant donnée surtout cette constatation que les Malgaches savaient, quand ils voulaient, dresser des bœufs zébus pour leur usage?

Cela tient à ce fait, que la plupart des colons, des administrateurs et des voyageurs qui sont allés à Madagascar sont peu habitués à voir dans leur pays utiliser le bœuf, quelle qu'en soit la race, soit comme animal de trait, soit comme porteur de fardeaux. Et pourtant innombrables sont les bovidés qui, dans les trois grandes portions de l'ancien continent, labourent, traînent et portent les fardeaux, même l'homme. A l'époque où se préparait l'expédition de Madagascar, il a paru dans le journal *la Politique coloniale* un article émanant d'un créole de l'île de la Réunion, dans lequel il était dit que le zébu (bœuf de Madagascar) ne pourrait pas être utilisé à cause de sa sauvagerie, etc.

(1) Coutagne, *L'hérédité* (*L'Année biologique*, p. 462. Paris, 1897).

Les créoles de la Réunion ne sont pas des éleveurs; ils reçoivent de Madagascar des bœufs pour l'alimentation, mais ne les utilisent pas, à de fort rares exceptions près, pour les charrois où la culture. Donc à ce point de vue l'opinion de l'auteur de l'article du journal *la Politique coloniale* est sans importance.

M. Delisle est convaincu que l'on peut faire du zébu de Madagascar ce qu'on voudra. Il n'y a qu'à le dresser et, pour cela, employer les méthodes ordinaires usitées dans nos pays pour les diverses variétés de bœufs. Il ne faut pas croire que cela présente de bien grandes difficultés. Le taureau le plus rebelle est facile à conduire la pince au nez ou la corde aux oreilles. Considérons d'ailleurs ce qui se fait en France et ailleurs, où, par une opération simple et sans gravité, on transforme le taureau en bœuf, et où le bœuf dressé, habitué au joug, peut arriver, dans un temps assez court, à traîner la charrette, à tirer la charrue pour le labour.

Mais, dira-t-on, s'il est assez facile de dresser le bœuf en Europe, cela tient à l'hérédité de la domestication. Cela peut être partiellement vrai; cependant ce n'est pas une raison absolue, et il faut essayer de dresser, de soumettre le zébu, avant de conclure qu'il ne peut être utilisé comme nos bœufs de France.

D'ailleurs des faits nombreux et probants démontrent que, partout où on a voulu, le zébu a été facilement dressé. Dans l'Inde, à Ceylan, en Cochinchine et ailleurs, même à Madagascar, on l'a depuis longtemps utilisé. A l'île Maurice, les charrois sur les plantations sont faits avec des zébus pour la plupart venus de Madagascar. Il existe une exploitation sucrière de cette dernière île sur laquelle le transport de la canne à sucre se fait au moyen de charrettes traînées par des zébus accouplés au joug à la manière indienne et qui paraissaient très bien dressés. D'où sont venues les variétés de zébus qui sont à Madagascar? De l'Inde, des îles de la Sonde ou de l'Afrique. Or en Afrique, chez les Peuls de l'Adamaoua, du Haoussa, du Niger, du Fouta-Djallon, etc., le zébu est utilisé comme porteur. Si les Peuls et les noirs connaissaient la charrette et la charrue, ils y atteleraient le zébu.

Le jour où on se décidera à vouloir essayer du zébu comme bête de trait et de bât, où on le mettra seul entre les brancards d'une charrette ou d'un tombereau, ainsi qu'on voit les bœufs dans les Charentes, ou accouplés pour le labour et les grands charrois, alors on aura fait un grand pas pour la colonisation de Madagascar. Vraisemblablement nos soldats se montreront là aussi habiles que dans la direction des écoles qu'on leur a confiées. Il y a une considération toute particulière dont il faudrait tenir compte, et qui frappe dès qu'on réfléchit à cette question des transports à Madagascar, c'est qu'un bourjane porte 30 kilogrammes et fait de 25 à 30 kilomètres par jour, tandis qu'un zébu pourra porter 100 kilogrammes et fera le même trajet. Qu'on organise des postes de relais tous les 15 kilomètres : comme on pourra ainsi marcher dix heures par jour à 5 kilomètres à l'heure, cela fera 45 à 50 kilomètres par jour, c'est-à-dire la valeur de 8 bourjanes. C'est l'ancien système des relais des diligences. Ce sera peut-être le point de départ de ce mode de transport à Madagascar, en attendant qu'on ait trouvé la solution éloignée du problème du chemin de fer de la côte à l'intérieur.

**Les serpents de mer aux Philippines.** — Si intéressant et douloureux que soit l'état actuel de l'archipel des Philippines, non moins intéressante pour un naturaliste est l'étude des eaux qui l'entourent, car c'est dans ces eaux, plus que dans n'importe quelle région du globe, qu'abonde le serpent de mer. Je m'empresse de dire que celui dont il va être question n'a rien de commun avec le légendaire Léviathan, le monstre dont il est parlé dans la Bible, au livre de Job.

Si l'on est assez bien renseigné sur les reptiles qui pullulent dans les marais et forêts de l'archipel philippin, on sait beaucoup moins que, dans les mers qui l'entourent, abonde un serpent au venin mortel et terreur des pêcheurs indigènes. Les naturalistes qui l'ont découvert sous les tropiques, son séjour préféré, l'ont classé dans les hydrophis; sa longueur est en général de dix pieds, et il se distingue de son congénère terrestre par une queue qui finit en forme de pédale. A 50 milles des côtes, on peut les rencontrer par milliers, nageant en masses compactes, à perte de vue.

Se tenant toujours à la surface des eaux, la forme du serpent est très visible; en mer calme, par un beau soleil, il semble inerte, sans autre mouvement que celui que les vagues impriment à son corps, et ce corps est d'un jaune brillant, rayé de bandes noires, ou de fines raies vertes. Est-il épeuré par la soudaine apparition d'un bateau à vapeur dont la sirène manœuvre, alors il fuit avec la rapidité d'une flèche, laissant derrière lui une traînée d'écume!

Sa nourriture se compose de poissons, même de ceux qui, comme la vive de nos contrées, sont armés sur le dos d'arêtes tranchantes. Quoique celles-ci aient parfois trois ou quatre pouces de longueur, elles ne paraissent nullement nuire à celui qui les absorbe. D'après les observations recueillies par M. Rodolphe Weber, professeur de l'Université Princeton, le reptile n'avale sa victime qu'après lui avoir inoculé le venin mortel. Celle-ci étant inanimée, c'est par la tête que commence son absorption; de cette façon, les arêtes tranchantes qui pourraient torturer son bourreau, se trouvent fortement comprimées et dans l'impossibilité de blesser.

A la recherche d'une proie, le serpent de mer souvent se rapproche de l'embouchure d'un fleuve. Un jour que M. Weber retirait de l'eau quelques petits poissons à l'aide d'une drague, deux de ces dangereux reptiles s'y faufilèrent, et sans s'effrayer englobèrent jusqu'au dernier des petits poissons. Leur repas achevé, ils disparurent sans que notre savant quelque peu terrorisé ait eu l'idée de les molester.

On ne sait pas combien de temps il peut rester sous l'eau, quoiqu'il en sorte souvent comme les gros poissons pour respirer. Un jour qu'un autre professeur américain, M. R. P. Whitefield, du Muséum d'histoire naturelle de Philadelphie, draguait parmi des récifs de corail, il aperçut au-dessous de lui, à une profondeur de 2 mètres environ, un serpent de mer en apparence inanimé, mais certainement plein de vie. Sans être effrayé des gestes dont M. Whitefield le menaça pendant une demi-heure, il disparut lentement parmi les récifs, et sans qu'il soit sorti pendant ces trente minutes hors de l'eau pour respirer.

Selon le même professeur, le venin de ce reptile d'eau salée est plus violent que celui du cobra des Indes orientales. Ses crocs sont très courts, et cependant les égratignures qu'elles causent, si elles sont suivies de quelques gouttes de sang, peuvent être mortelles. Ces cas sont très rares, car l'animal est peureux et fuit à l'approche de ce qu'il ne connaît pas. Est-il pris, il mord avec fureur tout ce qui est à sa portée. Ses yeux, faits pour voir dans l'eau, ne paraissent pas lui servir dès qu'il est hors de

cet élément, car il se heurte en aveugle aux objets qui l'entourent. On peut le garder quelques jours en captivité, même en le tenant éloigné de tout liquide.

Plusieurs serpents de mer, pris dans des filets de pêcheurs, ont été envoyés avec toutes les précautions d'usage dans divers jardins zoologiques d'Europe. A Londres, un petit étang fut même creusé au *Zoological garden* à leur intention; si ceux qui n'avaient pas péri dans le voyage arrivaient jusque-là, ils ne tardaient pas à mourir de faim; réfugiés dans la partie la plus obscure de la petite pièce d'eau, jusqu'à la mort ils refusaient de manger.

Le serpent de mer est commun non seulement aux Philippines, mais on le trouve aussi en grand nombre dans les détroits volcaniques de la Malaisie. Il y est plus exposé à périr de mort violente que partout ailleurs. Lorsqu'un volcan rejette ses laves, ses boues et ses cendres, le Malais, saisi de terreur, saute dans sa pirogue et s'éloigne au plus vite. La mer autour de lui bouillonne et devient brûlante. C'est alors qu'on voit des milliers de serpents, le corps hors de l'eau autant que possible, chercher un refuge de tous côtés. Rencontrent-ils la pirogue, ils s'élancent vers elle, s'enroulent autour des rames, des cordages flottants, des balanciers en bambous qui empêchent la légère embarcation de chavirer même par les plus gros temps. Ils sont vite massacrés, car quoique dans leur épouvante ils soient inoffensifs, leur voisinage n'a rien de plaisant pour les rameurs.

Quand arrive l'époque de la ponte, les femelles du serpent de mer s'approchent d'une rive, elles y déposent leurs œufs, laissant aux rayons d'un soleil ardent le soin de les faire éclore. Les petits aussitôt grouillants se hâtent vers la mer, où ils deviennent la pâture de leurs nombreux ennemis. Ces ennemis sont d'abord les requins toujours abondants sous les tropiques; puis, les oiseaux de mer. Les typhons en font périr aussi un grand nombre, et les flots déchaînés les rejettent broyés sur les rivages où ils sont dévorés par des millions de petits crabes.

Edmond Plauchut.

## SCIENCES MÉDICALES

**Opérations chirurgicales sur des animaux.** — Un chirurgien américain a opéré, il y a deux ans, un tigre d'une appendicite.

*M. Pisanti*, de Pérouse, jaloux sans doute de cette prouesse, vient de faire à une lionne l'extraction de la cataracte.

L'animal fut placé dans une cage au milieu de la ménagerie. La première difficulté fut l'administration du chloroforme. Voici comment on s'y prit. Les intervalles des barreaux de la cage ayant été bourrés de ouate, on disposa dans l'intérieur un gros paquet de gaze imprégnée de chloroforme et on referma hermétiquement la porte.

Au bout d'un quart d'heure, une reconnaissance faite avec précaution montra l'illustre malade couchée sur le flanc et paraissant plongée dans un coma profond. La lionne fut aussitôt retirée de la cage, soigneusement ficelée, attachée et bâillonnée.

On l'étendit sur une table. Mais avant que l'opération pût être commencée, l'animal se réveilla, s'agitant violemment et roula sur le parquet.

Les médecins « avec un sang-froid admirable, mais non sans une vive émotion qui se lisait facilement sur leur visage » lui enveloppèrent alors la tête dans une serviette imbibée d'éther.

L'opérée cependant se débattait « comme un lion », cherchant à se dégager de ses liens et de son bâillon. Elle y réussit en partie et poussa un rugissement qui fit battre en retraite la majorité des spectateurs.

Mais l'éther produisit son effet et l'opérateur réussit à replacer l'animal dans sa cage où une nouvelle dose de chloroforme lui donna le coup de grâce.

La tête fut alors maintenue solidement hors de la cage et l'opération put être brillamment menée à bonne fin.

Un détail intéressant est signalé par les journaux dans leurs comptes rendus de cette opération mouvementée, c'est l'état d'excitation déterminé chez les autres animaux de la ménagerie, zèbres, léopards, loups, hyènes, singes, etc., par l'inhalation des anesthésiques dont l'air était saturé.

**La statistique de la diphtérie.** — La *Revue* a publié divers articles sur la statistique de la diphtérie, avant et après le traitement de la sérothérapie, et dans ces articles il a été établi, d'après la statistique des hôpitaux de Paris, que la mortalité, qui était de 45 p. 100 est tombée par le fait de la sérothérapie à 15 p. 100 environ. Dans une assez médiocre compilation, où se trouvent des études égyptologiques, et la soi-disant invention d'un nouveau signe clinique de la diphtérie, *M. Bayeux* a réuni divers documents et est arrivé à cette conclusion, qui ressort de la statistique de près de 200 000 cas, que la mortalité, qui était de 55 p. 100 avant 1894, est tombée à 16 p. 100 après l'emploi des sérums antitoxiques. Quoique les méthodes statistiques soient très défectueuses, on peut cependant accepter ce chiffre qui affirmerait — si cela était nécessaire — la puissante efficacité de la sérothérapie.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**La lutte des langues.** — D'un article de *M. Lewis Carnac* dans *Pearson's* (juin 1899), voici les chiffres intéressants, et hélas! plus qu'éloquents contre nous, que l'on peut extraire relativement à l'éternelle lutte des peuples :

Millions d'individus parlant :

| | Anglais. | Allemand. | Russe. | Français. | Italien. | Espagnol. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A la fin du xv^e^ siècle moins de | 4 | 10 | 3 | 10 | 9,5 | 8,5 |
| xvi^e^ . | 6 | » | » | 14 | » | » |
| xvii^e^ — . . . | 8,5 | » | » | 20 | » | » |
| xviii^e^ — . . . | 21 | 30 | 31 | 31 | 15 | 26 |
| xix^e^ — . . . | 116 | 80 | 85 | 52 | 54 | 44 |
| A la fin du xx^e^ siècle, les prévisions sont de : | | | | | | |
| | 640 | 210 | 233 | 87 | 77 | 74 |

**La population et la superficie des colonies françaises en 1899.** — *M. Paul Barré* a établi, sur des documents officiels, la statistique ci-dessous, relative à nos colonies :

| | | Habitants. | Kil. carrés. |
|---|---|---|---|
| | France (avec Corse) . . . . . | 38 300 000 | 536 000 |
| | ASIE | | |
| | Cheick-Saïd . . . . . . . . . | » | 1 600 |
| | Indes françaises . . . . . . . | 285 000 | 510 |
| Indo-Chine. | Cochinchine et Poulo-Condore. . . . . . . . | 2 300 000 | 800 000 |
| | Cambodge . . . . . . . | 1 500 000 | |
| | Tonkin . . . . . . . . . | 14 000 000 | |
| | Annam et Laos avec zone d'influence . . . . . . . | 5 500 000 | |
| | Kouang-Tchéou-Oan . . . . . | » | » |
| | Total approximatif. . . | 23 585 000 | 802 000 |

| | Habitants. | Kil. carrés. |
|---|---|---|
| AMÉRIQUE | | |
| St-Pierre et Miquelon . . . . | 7 000 | 248 |
| French-Shore . . . . . . . . | » | 240 |
| Clipperton . . . . . . . . . . | » | » |
| Martinique. . . . . . . . . . | 180 000 | 988 |
| Guadeloupe, Marie-Galante, la Désirade, les Saintes, Saint-Martin, Saint-Barthélemy. . | 180 000 | 1 870 |
| Guyane française . . . . . . | 50 000 | 200 000 |
| Total. . . . . | 417 000 | 203 000 |
| OCÉANIE | | |
| Nouvelle-Calédonie, Loyalty, îles Huon, des Pins, Chesterfield. . . . . . . . . . . . | 64 000 | 13 000 |
| Nouvelles-Hébrides (protectorat mixte) . . . . . . . . . | 60 000 | 20 000 |
| Iles de la Société (Tahiti, Moéra et îles Sous-le-Vent. . . | 13 000 | 6 000 |
| Marquises (Nouka-Hiva) . . . | 5 000 | |
| Gambier et Rapa (Oparo). . . | 700 | |
| Walis (Uvea), Futuna (Hoorn) et Alopi . . . . . . . . . . | 4 000 | |
| Touamotou, Pomotou, Basses Tubaï, de Bass, etc. . . . . | 5 000 | |
| Total. . . . . | 151 700 | 39 000 |
| RÉSUMÉ DE LA FRANCE | | |
| Europe . . . . . . . . . . . . | 38 300 000 | 536 000 |
| Asie . . . . . . . . . . . . . | 23 585 000 | 802 000 |
| Afrique. . . . . . . . . . . . | 35 000 000 | 9 600 000 |
| Amérique. . . . . . . . . . . | 417 000 | 203 000 |
| Océanie . . . . . . . . . . . | 151 700 | 39 000 |
| Total approximatif . . . | 97 453 000 | 11 180 000 |

Les possessions françaises hors d'Europe, qui n'avaient que 8 500 000 habitants et 1 200 000 kilomètres carrés en 1878, ont 59 millions d'habitants et 10 650 000 kilomètres carrés environ en 1899.

## GÉOGRAPHIE

**Expéditions aux régions antarctiques.** — Le pôle antarctique retient maintenant l'attention des explorateurs. On sait que le *Southern Cross* est de retour à Port-Chalmers (Nouvelle-Zélande), après avoir débarqué au cap Adare l'expédition de *M. Borchgrevink*, qui s'y est installée pour y passer une saison.

L'organisation de l'expédition allemande se poursuit, recueillant des souscriptions dans toutes les classes de la société, depuis l'empereur jusqu'aux ouvriers. On espère atteindre les 2 millions de francs nécessaires à l'équipement de deux navires, et être prêt à partir en 1901.

On vise le même but en Angleterre sous l'impulsion de *M. J. Murray*. On voudrait pouvoir atteindre des fonds égaux à ceux de l'Allemagne. Un Mécène de la science, *M. Llewellyn Longstaff*, a souscrit pour 685 000 francs. Les membres de la Société royale de Géographie ont réuni 300 000 francs, et diverses souscriptions ont produit 125 000 francs. Les plus grands efforts sont faits pour réunir les fonds nécessaires, mais si l'on ne peut obtenir la totalité, on ne reculera pas le départ au delà de 1901.

Il est à regretter que la France se tienne hors de ce mouvement géographique, après avoir accompli de grands voyages de circumnavigation et marqué jadis sa place dans les explorations vers le pôle antarctique.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La météorologie en Roumanie.** — *M. Hepites*, directeur de l'Institut météorologique de Roumanie, qui prend sa retraite après trente ans de direction, vient de publier un intéressant résumé de la climatologie des côtes roumaines de la mer Noire. La commission européenne du Danube lui a voté les plus vifs remerciements pour la belle série d'observations ininterrompues pendant vingt-deux ans à Soulina et pour une autre série de treize années à Constantza, effectuées sous sa direction.

La température était presque la même en ces deux localités. La moyenne annuelle était 11°,0 à Constantza; le maximum absolu 36°,2 a été observé au mois de juillet, et le minimum absolu — 20°,7 au mois de janvier. Les températures extrêmes notées à Giurgevo ont été : 42°,2 en juillet 1896 et — 35°,6 en janvier 1893.

La pluie est relativement peu abondante à Constantza, puisque la moyenne n'est que 400 millimètres. Il est très rare que la hauteur d'eau tombée dépasse 500 millimètres, car, en trente ans, on n'a enregistré à Soulina que deux hauteurs totales supérieures à 584 millimètres. La pluie tombe en moyenne soixante-seize jours par an à peu près avec la même intensité pendant les différents mois.

Suivant le Rapport pour l'année 1897, il n'existait dans toute la Roumanie en 1883 que trois stations météorologiques et 10 stations pluviométriques. Aujourd'hui, Bucarest est une station de premier ordre; on en compte 38 de second ordre, et de plus 327 affectées à l'enregistrement de l'eau tombée. Ce document, qui comprend 800 pages in-quarto, montre bien les progrès qui ont été réalisés grâce à M. Hepites. Il comprend, en sus des tableaux usuels, la description du nouvel observatoire magnétique établi à Bucarest par *M. Murat*, et neuf mémoires parmi lesquels nous citerons ceux du directeur au sujet de la pluviométrie à Bucarest pendant les trente-deux dernières années, ainsi que les éléments magnétiques et la description des douze tremblements de terre observés en 1897.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Croiseur portugais.** — La flotte du Portugal est assez modeste, et pour cause; mais précisément parce que les navires qui doivent la composer sont forcés de présenter certaines particularités et qualités spéciales pour répondre au rôle quelque peu complexe que leur impose la faible importance numérique de la marine du pays, il est intéressant de juger au passage les nouvelles acquisitions que fait cette petite nation.

Il y a peu de temps que les grands chantiers anglais Armstrong ont mis à l'eau pour son compte un croiseur protégé qui a été baptisé du nom de *Don Carlos Premier*. Ce navire a $109^m,72$ de long sur une largeur de $14^m,02$ au maître bau, avec un tirant d'eau de $5^m,33$ en moyenne et un déplacement d'un peu plus de 4 100 tonnes. Sa protection est assurée par un pont protecteur en dos de tortue dont l'épaisseur sur les portions inclinées atteint 101 millimètres. Quant à l'armement offensif, il est constitué par 4 canons de 15 centimètres, 8 pièces de 12, 12 de 47 millimètres, 6 de 37, enfin 4 mitrailleuses et 5 tubes lance-torpilles.

Les machines, d'un type excellent, sont alimentées par des chaudières système Yarrow; elles sont au nombre de 12, et ont permis de faire les essais du navire dans les meilleures conditions. Durant une première épreuve de

six heures, avec une pression de 12 millimètres d'eau seulement dans les chaufferies, on a développé une puissance de 8000 chevaux, et obtenu une vitesse moyenne de 20,64 nœuds; au tirage forcé on a porté la pression à 51 millimètres, et la puissance, en s'élevant à 12 690 chevaux, a permis une allure de 22,15 nœuds, toujours en moyenne; et cela malgré une mer très grosse et un vent extrêmement violent. Autrement on eût certainement atteint 22 nœuds 1/2. Quant à l'artillerie, elle a subi ses essais avec un entier succès.

**L'artillerie américaine.** — D'après le *Trade Journal Review*, la nouvelle pièce marine des États-Unis, de 152 millimètres de diamètre et 45 calibres de longueur, aurait donné une vitesse de 914 mètres par seconde, ce qui est le maximum constaté jusqu'ici pour les canons de ce genre.

Les canons Krupp de 150 et de 159 millimètres, qui ont 50 calibres de longueur, emploient des projectiles de 40 et 50 kilos, mais la plus grande vitesse enregistrée avec eux a été de 802 mètres par seconde. Le canon Krupp de 209 millimètres lance des projectiles de 108 kilos et donne une vitesse à la bouche de 860 millimètres à la seconde.

Le type français Schneider-Canet de 150 millimètres, à tir rapide, lance des projectiles de 40 kilos; avec des longueurs de 45, 50 et 60 calibres, ces canons donnent des vitesses respectives de 780, 840 et 900 mètres par seconde. Les résultats exceptionnels obtenus en Amérique seraient dus à l'emploi d'une nouvelle poudre sans fumée récemment adoptée par le gouvernement des États-Unis.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le pont à transbordeur de Bizerte.** — *M. Picard* décrit dans les *Annales des ponts et chaussées* (4e trim. 1898) le pont destiné à livrer passage à la route de Tunis à Bizerte au-dessus du chenal de 100 mètres de large, reliant le port de Bizerte à la mer.

La nécessité de laisser libre passage pour la navigation a conduit à employer le système de pont à transbordeur de *MM. de Palacio* et *Arnodin* déjà appliqué à Bilbao. Les deux pylones métalliques extrêmes, établis à 109 mètres de distance d'axe en axe, mesurent $57^m,75$ de hauteur; le tablier se trouve à 44 mètres au-dessus des quais, soit $45^m,50$ au-dessus du niveau moyen de la mer. La plate-forme a 9 mètres de long sur $7^m,50$ de large, elle comprend une voie charretière de 5 mètres, flanquée de deux trottoirs de $1^m,25$; elle peut recevoir 270 piétons sans voiture ou 90 piétons sur les trottoirs, la voie charretière étant totalement encombrée de voitures ou de bêtes de trait. La charge peut atteindre 25 tonnes par fort vent et 55 tonnes en temps calme.

La puissance nécessaire pour le fonctionnement du transbordeur est fournie par une machine de 15 chevaux; le transbordeur est en service depuis le mois de juin 1898.

**Le commerce maritime allemand.** — D'après les statistiques officielles, le nombre total des entrées et sorties dans les ports allemands en 1897 a été de 154851, représentant un tonnage net de 33 116 598 tonneaux de registre, avec augmentation de 5 p. 100 quant au nombre et de 6,7 p. 100 quant au tonnage, par rapport à 1896. Il n'est pas inutile de rappeler qu'en 1875 les chiffres étaient 87558 bateaux et 12722710 tonneaux, ce qui fait ressortir, pour une période de vingt-deux ans, une augmentation de 76,9 p. 100, quant au nombre de bateaux, et de 160,3 p. 100 quant à leur tonnage.

En 1875, le nombre de vapeurs ne dépassait pas 17819 et leur capacité 7182061 tonneaux, tandis qu'en 1897 les chiffres correspondants sont : 77485 navires et 28512592 tonneaux. Le trafic à vapeur a donc à peu près quadruplé. En revanche, bien que le nombre des voiliers soit passé de 70369 à 77366, leur tonnage est tombé de 5540649 à 4604006 tonneaux.

Les ports de la Baltique ont été visités par 63471 navires de 11470369 tonneaux dont la plus grande partie (50,5 p. 100 en nombre, 74 p. 100 en capacité) affectés au trafic avec l'étranger; le trafic entre les ports de la Baltique donne 44 p. 100 des navires et 22,0 p. 100 du tonnage, et enfin le trafic avec les ports de la mer du Nord 5,5 p. 100 des navires et 4 p. 100 du tonnage.

Dans la mer du Nord, la répartition s'établit de la façon suivante :

| | Nombre de navires. | Tonnage. |
|---|---|---|
| | p. 100. | p. 100. |
| Trafic avec l'étranger . . . . . . . . . | 30,1 | 18,3 |
| Trafic avec les ports de la mer du Nord. | 66,2 | 79,5 |
| Trafic avec les ports de la Baltique . . | 3,7 | 2,2 |

Le pavillon allemand couvrait 73,8 p. 100 du nombre total des navires et 52,9 p. 100 du tonnage total. Le nombre total des voyages maritimes de navires allemands a été de 87001 représentant un tonnage de 40 millions de tonneaux (chaque navire étant compté autant de fois qu'il fait de voyages); 82,7 p. 100 de ces voyages ont été accomplis avec chargement, 17,3 p. 100 sur ballast ou à vide.

**La production métallurgique du monde en 1898.** — Cette production a dépassé celle de toutes les années antérieures.

Voici, d'après *Engineering and Mining Journal*, de New-York, les chiffres la concernant, chiffres qui proviennent, pour tous les principaux pays, de sources officielles :

| Pays. | Fonte brute. 1897 | Fonte brute. 1898 | Acier. 1897 | Acier. 1898 |
|---|---|---|---|---|
| États-Unis . . . . . | 9 807 123 | 11 962 317 | 7 280 300 | 9 045 315 |
| Grande-Bretagne. . | 8 930 086 | 8 769 249 | 4 559 736 | 4 639 042 |
| Allemagne . . . . . | 6 889 087 | 7 402 717 | 5 091 294 | 5 734 307 |
| Total. . . . . . . | 25 626 296 | 28 134 383 | 16 940 330 | 19 418 664 |
| Autriche-Hongrie. . | 1 205 000 | 1 250 000 | 553 000 | 605 500 |
| Belgique. . . . . . | 1 024 066 | 982 748 | 616 604 | 653 130 |
| Canada. . . . . . . | 41 500 | 46 880 | » | » |
| France. . . . . . . | 2 472 143 | 2 534 427 | 1 281 595 | 1 441 633 |
| Italie. . . . . . . . | 12 500 | 12 850 | 58 250 | 58 750 |
| Russie. . . . . . . | 1 857 000 | 2 228 850 | 831 000 | 1 095 000 |
| Espagne . . . . . . | 282 171 | 261 799 | 121 800 | 112 605 |
| Suède . . . . . . . | 533 800 | 570 550 | 268 300 | 289 750 |
| Autres pays . . . . | 450 000 | 545 000 | 310 000 | 355 000 |
| Total général. . . . | 33 505 076 | 36 507 487 | 20 979 179 | 24 030 032 |

L'augmentation, d'une année à l'autre, est de 9 p. 100 pour la fonte, de 14,5 p. 100 pour l'acier. En 1898, les États-Unis ont fourni 33,7 p. 100 de la production totale de la fonte, la Grande-Bretagne 24 p. 100, l'Allemagne 20,3 p. 100, ou 77 p. 100 pour l'ensemble de ces trois pays. En ce qui concerne l'acier, la part des États-Unis est de 37,6 p. 100, celle de l'Allemagne de 23,9 p. 100, et celle de la Grande-Bretagne de 19,3 p. 100. La proportion de fonte transformée en acier est beaucoup plus grande en Amérique et en Allemagne que dans les Iles Britanniques, où l'on n'a pas encore abandonné le fer au même degré; néanmoins, le développement des usages de l'acier aux

dépens du fer est un fait général dans le monde. Depuis 1894, la production de la fonte brute a augmenté de 40 p. 100, celle de l'acier de 88 p. 100. En 1894, la moitié seulement de la fonte produite était transformée en acier; en 1898, il y en a eu les deux tiers.

**Le monnayage des principaux pays.** — Voici, à ce sujet, un tableau extrait du rapport que vient de publier le Directeur de la Monnaie aux États-Unis.

| Pays. | 1895. | | 1896. | | 1897. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Or. | Argent. | Or. | Argent. | Or. | Argent. |
| | dollars. | dollars. | dollars. | dollars. | dollars. | dollars. |
| États-Unis. . . . . | 59 616 | 5 690 | 47 053 | 23 089 | 76 028 | 18 487 |
| Mexique . . . . . . | 504 | 24 832 | 565 | 21 092 | 417 | 19 608 |
| Grande-Bretagne. . | 18 547 | 5 776 | 23 402 | 6 470 | 8 654 | 4 583 |
| Australie. . . . . . | 33 695 | » | 34 602 | » | 37 289 | » |
| Inde . . . . . . . . | » | 4 044 | » | 5 579 | » | 25 227 |
| France. . . . . . . | 20 845 | 1 544 | 21 719 | » | 42 726 | 8 492 |
| Allemagne . . . . . | 25 588 | 1 826 | 25 133 | 2 718 | 30 145 | » |
| Russie. . . . . . . | 38 590 | 3 696 | 10 | 30 985 | 170 614 | 35 392 |
| Autriche-Hongrie. . | 18 208 | 9 056 | 33 898 | 7 904 | 33 640 | 5 722 |
| Erythrée. . . . . . | » | » | » | 771 | » | » |
| Espagne . . . . . . | » | 205 | » | 5 386 | 2 890 | 6 784 |
| Italie. . . . . . . . | » | » | » | » | 147 | 307 |
| Serbie . . . . . . . | » | » | » | » | » | 1 014 |
| Japon . . . . . . . | 1 515 | 23 883 | 1 125 | 13 399 | 31 600 | 4 266 |
| Portugal. . . . . . | » | 119 | » | 1 900 | » | 864 |
| Pays-Bas. . . . . . | 135 | 140 | » | 428 | » | 964 |
| Norvège . . . . . . | » | 80 | » | 67 | » | 147 |
| Suède . . . . . . . | 896 | » | » | 109 | » | 535 |
| Danemark . . . . . | » | » | » | » | » | 135 |
| Suisse . . . . . . . | 772 | 44 | 1 544 | 1 | 1 544 | » |
| Turquie . . . . . . | 3 420 | 414 | 50 | 7 | 920 | 440 |
| Égypte. . . . . . . | » | » | » | 562 | » | 519 |
| Abyssinie . . . . . | » | » | » | » | » | 720 |
| Libéria. . . . . . . | » | » | » | 12 | » | » |
| Hong-Kong. . . . . | » | 2 200 | » | 1 700 | » | 23 835 |
| Chine. . . . . . . . | » | 8 253 | » | 8 638 | » | 10 636 |
| Indo-Chine . . . . . | » | 6 092 | » | 12 542 | » | 2 773 |
| Tunis. . . . . . . . | 232 | » | » | » | 632 | » |
| Canada. . . . . . . | » | » | » | 140 | » | 65 |
| Terre-Neuve . . . . | » | » | » | 98 | » | » |
| Costa-Rica . . . . . | » | » | » | » | 465 | » |
| Haïti. . . . . . . . | » | 730 | » | » | » | » |
| Argentine . . . . . | » | » | 982 | » | » | » |
| Bolivie. . . . . . . | » | » | » | 1 508 | » | 1 189 |
| Pérou . . . . . . . | » | 4 073 | » | 2 704 | » | 449 |
| Colombie. . . . . . | » | » | » | » | » | 552 |
| Equateur. . . . . . | » | 1 102 | » | 169 | » | 623 |
| Chili. . . . . . . . | 8 353 | 4 243 | 5 424 | 677 | » | » |
| Uruguay. . . . . . | » | 1 000 | » | » | » | » |
| Guatemala . . . . . | » | 500 | » | » | » | » |
| Honduras britanniq. | » | 30 | » | » | » | 20 |
| Indes occ. britann. | » | » | » | » | » | 606 |
| Porto-Rico. . . . . | » | 8 389 | » | 167 | » | » |
| Indes orient. allem. | » | » | » | » | » | 127 |
| Nouv.-Guinée allem. | 11 | » | » | » | » | » |
| Monaco. . . . . . . | 386 | » | 386 | » | » | » |
| Straits-Settlements. | » | 450 | » | 453 | » | 134 |
| État du Congo. . . | » | » | » | 193 | » | » |
| Maroc. . . . . . . | » | 354 | » | 589 | » | 873 |
| Ile Maurice . . . . | » | » | » | » | » | 50 |
| Ceylan. . . . . . . | » | 236 | » | » | » | 150 |
| Siam. . . . . . . . | » | 2 589 | » | 3 322 | » | » |
| Total. . . . . | 231 087 | 121 610 | 195 899 | 153 395 | 437 719 | 167 760 |

**Traction funiculaire et traction électrique.** — Pendant que les États-Unis remplacent partout les tramways funiculaires par des tramways électriques, considérant que le coût de cet ancien mode de traction est bien supérieur à celui de l'autre, on se rappelle peut-être que le chemin de fer métropolitain et souterrain de Glasgow (dont nous avons parlé ici) recourt précisément à la traction par câble pour la remorque de ses trains. On est donc bien forcé de croire que la question n'est pas encore élucidée et qu'il y a intérêt à rechercher les dépenses respectives de ces deux systèmes de traction. Aussi un ingénieur anglais, *M. Dick Maclean*, de la compagnie du Métropolitain de Glasgow, a-t-il eu l'idée de faire une comparaison des plus intéressantes sur les résultats donnés d'une part par les chemins de fer électriques de Liverpool et de Londres (il s'agit du petit métropolitain dit *City and South London*), puis par la ligne funiculaire de Glasgow.

Nous n'avons pas l'intention de relever tous les tableaux qu'il a pu dresser, mais seulement quelques-uns des chiffres les plus caractéristiques qu'on y trouve. Nous laissons ces chiffres exprimés en monnaies et mesures anglaises, car cela ne gêne pas la comparaison sur laquelle nous voulons insister des dépenses relatives aux deux systèmes de traction; au reste si le lecteur veut faire avec ces éléments une comparaison portant sur l'exploitation de lignes françaises, les conversions lui seront faciles : il suffit de se rappeler que le mille anglais est de 1 600 mètres environ et que le penny (au pluriel pence) a une valeur suffisamment approchée de 10 centimes. Nous noterons que les résultats du chemin de fer de Liverpool sont d'autant plus comparables à ceux du métropolitain de Glasgow qu'ils ont pour ainsi dire même longueur, à peu près 10 kilomètres et demi.

A Londres, la proportion des dépenses aux recettes (ce qu'on appelle le coefficient d'exploitation) ressort à 58,53 p. 100, et à Liverpool la proportion correspondante est de 61,68 p. 100; à Glasgow, au contraire, elle n'est que de 51,24. Toutefois il ne faut pas donner une importance exagérée à ce coefficient. Pour les deux premiers chemins de fer, les dépenses par train-mille s'élèvent à 15,88 pence (dans les deux cas); pour l'autre, elles sont seulement de 7,13, et encore doit-on remarquer tout de suite qu'elles ont diminué de 2/100 de penny depuis l'exercice précédent, alors cependant qu'on a augmenté de 70 p. 100 ce qu'on peut appeler la puissance portante des trains, en ajoutant aux convois des voitures remorquées. Pour les lignes électriques que nous étudions, la dépense par voyageur transporté monte respectivement à 0,94 et à 1,21, le bénéfice par voyageur ressortant à 1,64 et à 1,97; pour le funiculaire, les chiffres correspondants sont de 0,59 et 1,16, c'est-à-dire qu'en somme la traction coûte sensiblement moins cher, qu'elle peut transporter par suite à meilleur marché, mais qu'elle demande un trafic et une clientèle de grande importance pour que l'entreprise soit fructueuse au point de vue financier.

Les dépenses d'entretien varient curieusement dans les trois cas que nous envisageons (nous y comprenons l'entretien de la voie, des gares, etc.). A Londres, elles sont exactement les mêmes qu'à Glasgow, de 0,83 par train-mille; à Liverpool, où les voies sont aériennes, ces dépenses s'élèvent à 3,1, ce qui est énorme. Si maintenant nous complétons ces données par celles qui se rapportent aux autres dépenses, en examinant successivement le chemin de fer de Londres, celui de Liverpool et enfin celui de Glasgow, nous trouvons par exemple 5,65 — 3,9 — et 3,02 pour la force motrice proprement dite; c'est ensuite 0,57, 0,5 et 0,41 pour les réparations et renouvellement du matériel roulant par train-mille; enfin 1,8, 1,1 et 0,33 pour les dépenses d'administration.

Pour finir, nous ferons remarquer que les recettes respectives par train-mille montent à 6,1, 5,6 et 2,08, ce qui confirme ce que nous disions tout à l'heure du rendement proportionnellement assez faible du chemin funiculaire; au reste, il transporte en une demi-année 6 666 000 voyageurs, alors que sur la ligne de Liverpool la circulation est seulement de 4 894 000.

Sans vouloir prétendre que le câble soit, d'une façon générale, supérieure à l'électricité, on voit qu'il est susceptible de rendre bien des services, au moins dans des conditions spéciales.

**Le développement des télégraphes sous-marins.** — *Scientific American* emprunte à un travail du Bureau de la statistique aux États-Unis les renseignements qui suivent sur le développement de la télégraphie sous-marine.

C'est à un Espagnol, *M. Salva*, que reviendrait l'honneur d'avoir eu le premier l'idée de la télégraphie sous-marine, idée qu'il exposa dans une communication faite en 1795 devant l'Académie des sciences de Barcelone. *M. Aldini*, un neveu de *Galvani*, fit des expériences en 1803 près de Calais, sur la transmission des signaux électriques sous la mer; *Schilling* alluma, en 1812, une mine sous-marine près de Saint-Pétersbourg, au moyen de l'étincelle électrique; des signaux électriques furent transmis par des fils isolés à travers la rivière Hugli, aux Indes, par le directeur de l'*East India* C°, en 1839; enfin, en 1843, *Morse* proposait, après des expériences faites dans le port de New-York, l'établissement d'une communication électrique sous-marine entre l'Amérique et l'Europe et, en 1847, *Ezra Cornell*, de concert avec Morse, exploitait une ligne télégraphique reliant New-York à Washington et traversant les eaux d'une crique à Craven.

Le premier essai de pose d'un câble transatlantique (entre Valentia [Islande] et Terre-Neuve) fut tenté en 1857 par *Cyrus Field*, de New-York, *Ch. Bright*, *J. W. Brett* et autres, d'Angleterre. Le câble se rompit à 250 milles de la côte et le travail fut abandonné. Il fut repris l'année suivante avec le concours des marines de guerre des deux pays, et le 5 août 1858, des messages purent être échangés entre le président des Etats-Unis et la reine d'Angleterre. Pourtant après un mois de service, le câble fut abandonné, il n'a plus jamais été utilisé depuis. Il avait coûté plus de 5 millions de francs et 730 messages d'environ 10 000 mots avaient été envoyés. La tentative, faite en 1859, pour relier l'Angleterre aux Indes à travers la mer Rouge et le golfe Arctique, ne fut pas plus heureuse, et il faut arriver à 1861 pour trouver un câble, celui de Malte à Alexandrie avec atterrissements à Tripoli et à Benghazi, donnant un bon service régulier.

La pose d'un câble sous-marin entre la France et l'Algérie, tentée en 1862, fut aussi un insuccès complet; au contraire, en 1864, les Anglais réussirent à établir une communication télégraphique à travers le golfe Persique, et en 1866, M. Field et ses associés réussissaient à relever l'extrémité du câble transatlantique rompu en cours de pose l'année précédente, à le compléter et à en poser un second. L'opération, accomplie avec le fameux navire *Great Eastern*, fut menée à bien et depuis ces câbles ont fourni un service ininterrompu entre Valentia et Terre-Neuve, déjà reliée au réseau des Etats-Unis. La longueur de ce câble, entre la baie de la Trinité (Terre-Neuve) et Valentia, est de 2 143 milles. La vitesse de transmission était au début de 8 mots par minute, elle a été portée depuis à 15 mots par minute. Les câbles sont formés de sept fils de cuivre entourés de nombreuses enveloppes de gutta-percha et autres substances imperméables et non conductrices. Le câble est entouré de dix fils d'acier Bessemer enrobés chacun dans du chanvre enduit de poix; aux atterrissements, les câbles sont en outre protégés extérieurement par 36 gros fils de fer enroulés en spirale.

Après le succès de 1866, les progrès furent rapides. Une seconde ligne anglo-méditerranéenne fut posée entre Malte et Alexandrie, en 1868, avec un succès complet. Un câble fut posé en 1869 entre la France et la Nouvelle-Ecosse et un autre entre Suez et Bombay. En 1871, une ligne fut établie le long de la côte orientale d'Asie pour relier les lignes terrestres déjà établies à travers la Sibérie et la Russie. En 1873, l'Amérique du Sud fut reliée par câble d'abord aux Etats-Unis, puis à l'Europe; en 1875, des câbles relièrent les points les plus importants de la côte d'Afrique à l'Europe et à l'Amérique; en 1880, des câbles furent posés à travers le golfe du Mexique et le long des côtes occidentales de l'Amérique du Sud, et reliés entre eux par une ligne aérienne traversant l'isthme de Panama.

La première ligne dans le Pacifique fut celle entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie.

**Les conditions commerciales au Soudan français.** — Le *Board of Trade Journal* donne les renseignements qui suivent sur le commerce du Soudan.

Le commerce extérieur du Soudan se trouve complètement entre les mains des colonies arabes plus ou moins nombreuses qui se sont établies depuis des siècles aux points les plus importants desservis par les caravanes. Les principales voies suivies par les caravanes sont :

1° Du Maroc : *a*) Mogador, Marrakesch, Tandeni, Tombouctou.
*b*) Tanger, Fez, Touak, Tombouctou.
2° De l'Algérie : *a*) Laghouat, Touat, Tombouctou.
*b*) Biskra, Wargla, Kano.
3° De Tunis : Gabès, Ghadamès, Ghât, Kano.
4° De Tripoli : *a*) Tripoli, Ghadamès, Ghât, Kano.
*b*) Tripoli, Ghadamès, Wargla, Touat, Tombouctou.
*c*) Tripoli, Mourzouck, Bilma, Koucka (ou Rabbeh).
*d*) Tripoli, Svit, Sella, Oasis Kufrah.
*e*) Benghasi, Audschila, Oasis Kufrah, Wadaï.
5° De l'Egypte : *a*) Caire, Karthoum, Kordofan, Darfour, Wadaï.
*b*) Souakim, Berber, Karthoum, Kordofan, Wadaï.

Sauf pour les routes égyptiennes et celles du Maroc et de Tripoli, toutes ces caravanes sont sous l'influence française.

Le commerce du Soudan français proprement dit, c'est-à-dire de la zone s'étendant de la Sénégambie à Tombouctou et de Tombouctou à Konakry, préfère la route du Sénégal, et le tableau suivant donne les principaux éléments de ce trafic.

| | 1897. | 1898. |
|---|---|---|
| | francs. | francs. |
| Exportations totales par la voie du Sénégal | 8 450 000 | 10 950 000 |
| Cotonnades anglaises | 822 500 | 1 015 000 |
| — indiennes | 697 500 | 945 000 |
| — françaises | 382 500 | 250 000 |
| — belges et hollandaises | 400 000 | 512 500 |
| Importations par le gouvernement | 5 125 000 | 6 825 000 |
| Exportations totales par la voie du Sénégal | 2 790 000 | 2 617 500 |
| Gomme | 1 712 500 | 1 370 000 |
| Caoutchouc | » | 277 500 |
| Défenses d'éléphant | 20 000 | 40 000 |

Les exportations par le Sud (Guinée française) sont insignifiantes; les chiffres font défaut pour les voies du Nord à travers le Sahara.

## VARIÉTÉS

**Les choses que l'on préfère.** — Notre confrère, *M. Henri Coupin*, serait très reconnaissant à ceux de nos lecteurs

qui voudraient bien lui adresser les réponses aux questions ci-dessous, réponses qu'il utilisera pour une étude psychologique à laquelle il travaille. Adresser les lettres à M. Henri Coupin, docteur ès sciences, 21, boulevard de Port-Royal, à Paris.

1. Nom. — 2. Age. — 3. Profession. — 4. Quelle fleur préférez-vous? — 5. Pourquoi? — 6. Quelle fleur aimez-vous le moins? — 7. Pourquoi? — 8. Quel fruit préférez-vous le plus? — 9. Quel fruit aimez-vous le moins? — 10. Quelle plante sauvage aimez-vous le plus? — 11. Quelle plante sauvage aimez-vous le moins? — 12. Quel légume aimez-vous le plus. — 13. Quel légume aimez-vous le moins? — 14. Quelle viande aimez-vous le plus? — 15. Le moins? — 16. Quels animaux domestiques aimez-vous le plus? — 17. Le moins? — 18. Aimez-vous mieux les chats que les chiens? — 19. Quels animaux sauvages aimez-vous le plus? — 20. Le moins? — 21. Quel oiseau aimez-vous le plus? — 22. Le moins? — 23. Quel art aimez-vous le plus? — 24. Le moins? — 25. Quelle couleur aimez-vous le plus? — 26. Le moins? — 27. Quel sport aimez-vous le plus? — 28. Le moins? — 29. Quel arbre aimez-vous le plus? — 30. Le moins? — 31. Aimez-vous mieux la ville que la campagne? — 32. Quelle saison vous plaît le plus? — 33. Aimez-vous mieux la montagne que la mer? — 34. Faites-vous de la photographie? — 35. Aimez-vous la lecture? — 36. Aimez-vous mieux les sciences que les lettres?

Nous tiendrons nos lecteurs au courant des résultats de cette enquête. (Dans les réponses, il suffit d'indiquer le numéro de la question.)

**L'Association technique maritime française.** — L'Association technique maritime a tenu, le 29 mai dernier, la première de ses réunions annuelles, sous la présidence de *M. Daymard.* Parmi les mémoires présentés, nous citerons les suivants : considérations stratégiques et tactiques relatives à l'étude des navires de guerre, par *M. Woodward*; formules approximatives pour le calcul de la surface propulsive des hélices, par *M. Normand;* perfectionnements successifs apportés aux chaudières multitubulaires à petits tubes, par *M. Brillié;* quelques résultats d'essais de croiseurs anglais, par *M. Piaud;* rendement économique des machines à vapeur, par *M. Lelong;* relèvement des objets immergés, par *M. Dibos*, etc.

**Conférences à la Société des ingénieurs civils de Londres.** — La Société des Ingénieurs civils de Londres a tenu, du 7 au 9 juin, sa deuxième conférence de génie civil, sous la présidence de *M. Preece.* Voici quelques-unes des nombreuses communications faites au cours de cette conférence :

*Section I. Chemins de fer.* — Chemins de fer de montagnes, par *M. Pownall;* les divers systèmes de signaux en cas de brouillard, par *M. Boult;* manutention et transport des minerais, par *M. Davison*, etc.

*Section II. Ports, docks et canaux.* — Déchargement et rechargement des grands navires, par *M. Hunter;* les bassins de radoub, par *M. Davison;* pompes dragueuses, par *M. Lyster;* le dessin des brise-lames, par *M. Sandeman*, etc.

*Section III. Machines.* — Machines compound, par *M. Witt;* divers modes de traction des tramways, par *M. Parker;* machines-outils, par *M. Greenwood*, etc.

*Section IV. Mines et métallurgie.* — Perfectionnements modernes dans l'exploitation des houillères, par *M. Martin;* pratique moderne de l'extraction de l'or, par *M. Hammond;* l'influence de la température de fusion sur l'acier, par *M. Hadfield.*

*Section V. Constructions navales.* — Navires marchands construits en vue de l'utilisation en cas de guerre, par *M. Biles;* récents développements des cargo-boats, par *M. de Reusett;* steamers rapides de dimensions modérées.

*Section VI. Distribution d'eau et de gaz, épandage.* — Épuration naturelle des eaux d'égout, par *M. Woodhead;* l'usage de l'eau de rivière filtrée, par *M. Hervey;* les produits secondaires de la fabrication du gaz, par *M. Foulis.*

*Section VII. Électricité.* — Méthodes de transformations électriques, par *M. Swinburne;* traction électrique, par *M. Cuningham;* transmission et distribution économiques de l'électricité à distance, par *M. Marshall*, etc.

**Congrès international pour l'amélioration du sort des aveugles.** — Un Congrès international pour l'amélioration du sort des aveugles se réunira à Paris, sous le patronage du gouvernement français, du 1[er] au 5 août 1900.

La Commission d'organisation prie les gouvernements, les conseils généraux, les conseils municipaux, les sociétés scientifiques et de bienfaisance de prêter leur concours à cette œuvre et de se faire représenter à ce Congrès essentiellement humanitaire.

Elle s'adresse également à tous les établissements consacrés aux aveugles et à toutes les personnes que leurs fonctions, leurs travaux ou leurs sympathies pour les aveugles incitent à s'occuper des questions portées au programme.

Le Congrès se composera de membres d'honneur et de membres adhérents français et étrangers.

Les membres adhérents seuls sont soumis à une cotisation de cinq francs et auront droit aux publications du Congrès.

La Commission d'organisation recevra avec reconnaissance les dons qui lui seront faits.

Les dames peuvent être membres du Congrès.

Une exposition des objets servant à l'enseignement intellectuel, musical et professionnel des aveugles sera ouverte pendant la durée du Congrès. Pendant la même période, les adhérents pourront visiter le musée Valentin Haüy.

Le Congrès tiendra ses séances à l'Institution nationale des jeunes aveugles, boulevard des Invalides, 56, où se tiendra également l'exposition dont il est parlé ci-dessus. La séance de clôture aura lieu le 5 août au matin, dans la grande salle du Palais des Congrès, à l'Exposition universelle.

Les aveugles directeurs, professeurs ou instituteurs dans les écoles de France ou de l'étranger, qui en feront la demande quinze jours avant l'ouverture du Congrès au Directeur de l'Institution nationale des jeunes aveugles, seront gratuitement logés dans cet établissement.

Le règlement du Congrès, qui sera envoyé aux adhérents indiquera plus amplement les conditions dans lesquelles il sera tenu.

A l'occasion de l'Exposition universelle, les Compagnies françaises de chemins de fer se proposent de délivrer des billets d'aller et retour sur Paris avec réduction sur les prix ordinaires.

Les adhésions devront être adressées à *M. Maurice de la Sizeranne*, secrétaire général de la Commission d'organisation, ou à *M. de Marcieu*, secrétaire général adjoint, avenue de Breteuil, 31, Paris.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 8 juillet 1899). — *B. Auché* et *Chavannaz :* Lésions du foie déterminées, chez le lapin, par les injections intra-péritonéales du contenu des kystes de l'ovaire. — *J. Braquehaye* et *Remlinger :* Mamelle surnuméraire au-dessous de l'ombilic chez un homme. — *Malassez* : Sur les cages métalliques stérilisables pour lapins et cobayes. — *A. Laveran :* Contribution à l'étude de *Laverania Danilewsky* (hématozoaire endoglobulaire des oiseaux). — *Charrin* et *Levaditi :* Embolies cellulaires dans un cas de fièvre typhoïde. — *Bataillon* et *Terre :* La tuberculose au point de vue morphologique. — *J. Carvallo* et *G. Weiss :* Influence de la température sur la fatigue et la réparation du muscle. — *Ed. Retterer :* Sur le développement des canaux vasculaires dans le cartilage. — *Ed. Retterer :* Histogénèse du grand épiploon. — *Joseph Nicolas :* Sur les caractères macroscopiques des cultures de tuberculose humaine et aviaire, leur valeur différentielle. — *Paul Courmont* et *Cade :* Transmission de la substance agglutinante du bacille d'Eberth par l'allaitement. — *G. Hayem :* Note sur les éléments de la lymphe du cheval. — *G. Hayem :* Note sur les globules blancs du sang du cheval. — *Raphaël Dubois :* Nouvelles recherches sur le rythme respiratoire de la marmotte en état de torpeur hivernale. — *J. Lefèvre :* Du bain double chez le lapin. Comparaison avec le chien. — *A. Lebreton :* Corps jaune et auto-intoxication gravidique. — *A. Gouget :* Toxicité comparée des agents du coma diabétique en injection intra-cérébrale. — *A. Gouget :* Appendicite folliculaire par pyohémie expérimentale.

— Annales d'hygiène et de médecine coloniales (avril-mai-juin 1899). — *Camail :* Contribution à la géographie médicale des îles Saint-Pierre et Miquelon. — *Carré, Fraimbault* et *Yersin :* Expériences faites à l'Institut Pasteur de Nha-Trang (Annam) sur le traitement de la peste bovine. — *Sérez :* Morbidité et mortalité en Annam-Tonkin. — *Pairault :* La fabrication du rhum à la Guadeloupe. — *Morel :* Un cas de fièvre bilieuse hémo-globinurique aux Nouvelles-Hébrides. — *Escandes de Mézières :* Des maladies provoquées ou simulées chez les condamnés aux travaux forcés. — Le parasite du paludisme en dehors de l'organisme humain. — *Relay :* La peste bubonique à Mongtze (Chine). — *Mul :* Quatre mois de séjour dans le haut Dahomey. — *Guérin :* Rupture du diaphragme. — *Bouysson* et *Perrot :* Exomphalie. — La peste à Tamatave.

— Revue de géographie (mai 1899). — *Gaffarel :* Un coin de Provence. — *Baye :* Au sud de la chaîne du Caucase. Souvenirs d'une mission. — *Ibos :* Les droits de la France au Siam. — *Harrasowski :* Alboran. — *Tricoche :* Feuillets du journal d'un flâneur en Amérique. — *Regelsperger :* Le mouvement géographique.

— Bulletin de la société centrale d'aquiculture et de pêche (avril 1899). — *Morel-Frédel :* La pisciculture dans la haute Savoie et le Faucigny.

— Bulletin de l'agriculture (1899, t. XV). — *Damseaux* et *Laurent :* Enquête sur la carie du froment en Belgique en 1898. — *Colard Bovy :* Fromageries à pâtes molles. — *Weinzierl :* Sur l'examen critique de l'orge de brasserie.

## Bulletin météorologique du 10 au 16 Juillet 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 10 | 760mm,46 | 21°,0 | 13°,1 | 27°,2 | N.-W. 2 | 0,0 | Assez beau. | 1° M. Mou.; 2° P. du Midi; 6° Briançon; 9 Stornoway. | 33° Bordeaux; 32° Lagh., Au., C. Béarn ; 30° Tunis. |
| ♂ 11 | 756mm,95 | 23°,1 | 15°,2 | 29°,6 | S.-E. 3 | 0,0 | Nuageux. | 0° M. Mounier; 4° P. du Midi; 7° Briançon; 9° Stornoway. | 34° Bordeaux; 33° Chassiron, Lag., Aumale, Madrid. |
| ☿ 12 | 753mm,59 | 21°,4 | 18°,1 | 28°,5 | S. 2 | 1,1 | Nuageux. | — 1° M. Mou.; 2° P. du Midi; 6° M. Ventoux; 8° Belmullet. | 32° I. Sanguin.; 35° Laghouat; 33° Tunis ; 32° Athènes. |
| ♃ 13 | 759mm,75 | 17°,9 | 14°,1 | 23°,6 | S.-W. 2 | 7,9 | Nuageux. | — 3° P. du Midi; 0° M. Mou.; 7° Puy de Dôme; 11° Bodo. | 31° I. Sanguin.; 32° Patras, S.-Fer.; 31° Rome, Athènes. |
| ♀ 14 | 762mm,25 | 19°,0 | 11°,9 | 25°,7 | S.-W. 1 | 0,0 | Nuageux. | 0° P. du Midi, M. Mounier; 6° Briançon; 10° Bruxelles. | 31° Cette, Sicié; 36° Patras; 32° Ath., Mad.; 30° C. Béarn. |
| ♄ 15 | 763mm,24 | 19°,6 | 12°,8 | 25°,5 | N.-N.-W. 2 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 4° P. du Midi; 7° Briançon; 12° Stornoway. | 33° C. Béarn, Athènes ; 32° Perpig., Cette, Sicié, Lisb. |
| ☉ 16 P. Q. | 762mm,25 | 20°,7 | 15°,3 | 26°,1 | E.-N.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | 3° P. du Midi, M. Mounier; 8° Briançon; 11° Shields. | 36° C. Béarn; 35° Lagh., Aum.; 33° Flor., Cagliari, Perpig. |
| Moyennes. | 759mm,78 | 20°,39 | 14°,36 | 26°,60 | Total. . | 9,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 18°,3 de cette période. — Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau : 24mm à Gap le 11 ; 28mm à Toulouse, 22mm à Biarritz, Pic du Midi le 12 ; 31mm à Münster le 13 ; 26mm à Prague, 21mm à Naples, 20mm à Berlin le 16. — Orages à Biarritz, Rochefort, île d'Aix, mont Mounier le 11 ; au mont Mounier le 13 ; à Moscou le 15 ; à Biarritz le 16. — Éclairs à Lyon le 11 et le 12 ; au mont Aigoual et à Lyon le 15.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Mars*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 22 à 1h53m4s et 3h28m9s du soir. — L'éclatante *Vénus*, étoile du matin, brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 11h1m53s du matin. — *Jupiter* éclaire un peu plus du premier tiers de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 5h56m58s du soir. — *Saturne* éclaire un peu plus de la première moitié de la nuit dans le S. d'*Ophiuchus* et passe au méridien à 9h5m48s du soir. — Le 22, entrée du Soleil dans le signe du *Lion*. — Le 24, quadrature du Soleil avec *Jupiter*, qui passe au méridien vers 6 h. du soir. — Le 27, passage de *Mercure* à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil. — Le 24, grande marée de coefficient 1,02. — P. L. le 22.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38150 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5. 4e SÉRIE. — TOME XII 29 JUILLET 1899.

573,6.

## ANTHROPOLOGIE

### Quelques lois touchant la croissance et la beauté du visage humain (1).

Le visage est sans aucun doute la région la plus complexe du corps humain, tant à cause du nombre qu'à cause de la diversité des organes qu'il renferme. Organes de la vie végétative répondant aux fonctions respiratoires et nutritives, organes des sens, organes de la mimique, et même organe nerveux central, que le front recouvre à sa partie antérieure, s'entassent dans ce petit espace, s'y pressent les uns contre les autres, se gênent ou s'entr'aident mutuellement dans leur croissance, mêlent et entre-croisent si bien leurs actions et leurs influences respectives, que le biologiste ne sait trop souvent comment démêler, dans cet ensemble compact et embrouillé, la part que prend chaque organe, par sa croissance et son fonctionnement, dans la détermination des caractères morphologiques de la région.

Aussi ne dois-je pas vous étonner en vous disant que la connaissance de cette région est encore bien vague malgré toutes les études qu'on en a faites; nous sommes encore loin de connaître, même d'une façon approximative, le pourquoi et le comment de ses caractères, je veux dire leur genèse et leur fonction. Je ne puis donc pas vous donner ici une vue d'ensemble qui, forcément, serait presque purement hypothétique ; je voudrais seulement attirer votre attention sur quelques caractères craniologiques d'une importance fondamentale pour la morphologie générale du visage humain.

Je prévois de suite l'objection que vous allez me faire. Quels rapports, direz-vous, ces os peuvent-ils avoir avec la beauté? Celle-ci n'est-elle pas synonyme de jeunesse, et ne réside-t-elle pas avant tout dans ces parties molles que vous laissez de côté, dans leur éclat, dans leur fermeté, dans toutes ces qualités qui témoignent à nos yeux de leur santé, de leur bon fonctionnement, en un mot, de leur intensité de vie?

Ce sont là en effet des caractères esthétiques réels et qui nous impressionnent puissamment, mais ils ne sont pas les seuls, ni surtout les plus stables qu'on puisse observer en cette région. Il en est ainsi d'un paysage dont le charme toujours changeant varie avec les saisons qui modifient ses couleurs et sa lumière, et varie avec les années encore plus profondément sous l'action puissante des agents naturels et de la main de l'homme. Et cependant, grâce aux puissantes assises que forment les roches et qui, par leur disposition, donnent à la contrée sa forme générale et sa stabilité, nous pouvons la reconnaître sous les changements continuels d'une surface faite d'un sol plus meuble, et d'une végétation qui vit, meurt et renaît sous des aspects toujours nouveaux. Un sentiment analogue nous envahit devant un visage humain. Lui aussi a la magie de ses couleurs, la mimique expressive et la grâce changeante de ses traits; les années y impriment leur marque indélébile, et cependant à qui de vous n'est-il pas arrivé d'observer un visage de vieillard et d'en admirer, sous la décrépitude actuelle, la noblesse persistante, et qui n'a songé alors, avec une sympathie attristée, à la

(1) Conférence Broca, faite à la Société d'Anthropologie.

beauté qui fut assez puissante dans la jeunesse, pour laisser encore des traces ineffaçables? C'est que la pureté de profil, la noblesse d'ensemble, ne dépendent pas seulement des parties superficielles que la vieillesse ride et flétrit, mais qu'elles tiennent à ces couches profondes et solides, à ce roc résistant qu'on appelle le squelette. C'est lui qui maintient la ligne sous l'écroulement des traits, c'est lui qui donne à la face son caractère et, puisque nous parlons d'esthétique, son style.

Il présente donc des formes supérieures et des formes inférieures, des formes belles et des formes laides. C'est à leur étude que je consacrerai cette conférence.

Une question de méthode se poserait nécessairement ici; quel critérium a-t-on pour établir une hiérarchie dans les formes organiques? Ne manque-t-il pas la plupart du temps, et nos appréciations ne relèvent-elles pas de nos sentiments individuels, disons le mot, de notre fantaisie, et par suite ne sont-elles pas dénuées de toute valeur scientifique? Personne n'est plus que moi convaincu de la difficulté que l'on rencontre à donner à cette hiérarchisation une base solide. J'ai signalé ici-même, il y a deux ans, l'erreur que l'on commettait quand on prenait pour un signe de régression ou de dégénérescence une simple ressemblance superficielle, une vague analogie entre un caractère anatomique de l'homme et son homologue chez les autres mammifères. Mais une discussion théorique nous entraînerait beaucoup trop loin; je préfère donc entrer immédiatement dans notre sujet; son exposition, la discussion des faits et des opinions adverses que nous rencontrerons sur notre chemin vous éclaireront suffisamment, je l'espère, sur la valeur de la méthode que j'aurai suivie.

Dans une première partie j'essayerai donc de vous exposer les faits qu'on connaît le mieux et les lois qui semblent le plus sûrement établies sur la croissance de la face; puis nous étudierons les rapports que cette croissance, disons mieux, que cette ontogenèse présente avec le développement probable de l'espèce, avec sa phylogénèse; nous pourrons ensuite aborder l'explication de ces deux processus, voir en quoi elle consiste et en quoi elle diffère pour chacun d'eux; et c'est alors seulement que nous essayerons de déterminer notre critérium de supériorité morphologique.

* * *

L'ontogenèse du crâne est loin d'être connue encore d'une façon satisfaisante dans tous ses stades et en particulier depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte. La vraie méthode consisterait à suivre des enfants pendant toute leur période de croissance, en prenant à des intervalles de temps suffisants et toujours les mêmes des mensurations assez nombreuses pour déterminer le développement des différentes parties du visage. C'est là un travail extrêmement long auquel on supplée en comparant des séries suffisantes de crânes pris à des âges différents et bien connus.

Beaucoup d'auteurs ont abordé cette intéressante étude, mais je n'ai pas l'intention de vous faire une énumération fastidieuse de leurs noms; je citerai seulement les principaux d'entre eux au fur et à mesure que nous envisagerons le point qu'ils ont plus particulièrement traité. Cependant il en est un qui a droit à une mention toute particulière : le grand observateur dont nous célébrons aujourd'hui la mémoire avait deviné toute l'importance de ces recherches. A une époque où le transformisme était regardé comme une théorie dangereuse et sans fondement, Broca avait compris qu'il ne faut pas seulement comparer l'homme adulte aux autres mammifères et aux primates en particulier : mais que beaucoup de caractères morphologiques ne peuvent recevoir une interprétation satisfaisante que si l'on a préalablement suivi leur genèse pendant la croissance. Les études sur le crâne, sur le cerveau, sur la station debout et ses conséquences, enfin la belle collection de crânes d'enfants qu'il avait réunis au musée, prouvent d'une façon éclatante que ces questions étaient, à juste titre, une de ses plus constantes préoccupations.

Si donc l'on compare entre eux des crânes d'âge différent, il est facile de reconnaître à première vue que le crâne adulte n'est pas une simple amplification du crâne infantile dont la forme générale serait conservée. On s'aperçoit immédiatement que les proportions se modifient profondément pendant la croissance. Mais cet examen superficiel ne suffit plus si l'on veut déterminer d'une façon exacte les différences que présentent ces deux types de crânes dans leurs proportions. Je sais bien qu'il ne manque pas de pseudo-anthropologistes que cet examen préliminaire satisfait complètement. Cette méthode peu exigeante trouve une facile explication dans un goût fort limité pour la précision scientifique et pour le travail trop long des mesures comparatives. Mais vous ne venez pas chercher ici une exposition plus ou moins bien présentée d'impressions personnelles toujours proches de la fantaisie, mais des lois qui soient la généralisation correcte de faits méthodiquement amassés. C'est pourquoi je me trouve obligé d'aborder maintenant l'étude ennuyeuse, il est vrai, mais nécessaire des mensurations de la face et des moyennes qu'elles ont données.

Pour établir une comparaison sérieuse entre des crânes d'enfants et d'adultes j'ai dû prendre les quelques précautions nécessaires et bien connues en

pareil cas. Une série de vingt crânes est suffisante pour exprimer les gros caractères que nous envisageons ici : j'ai donc comparé vingt crânes de nouveau-nés à une série de cinquante crânes d'adultes étudiés précédemment. Ces crânes d'enfants devaient être observés à l'état frais, car la dessiccation les modifie profondément, par suite de la quantité de tissus non ossifiés qu'ils possèdent encore à cette époque. Les mensurations de la face prises sur ces deux sortes de crânes me donnent des moyennes qu'il est facile de comparer entre elles. En divisant en effet le nombre qui représente pour chaque mesure la moyenne des enfants par celle des adultes, j'obtiens ainsi une fraction décimale qui représente le diamètre de l'enfant, celui de l'adulte étant égal à l'unité; généralement on multiplie par cent cette fraction, les nombres entiers étant d'une interprétation plus commode; c'est ce que j'ai fait dans la suite et les diamètres de l'adulte sont dès lors supposés égaux à cent.

A simple vue, disions-nous plus haut, on reconnaît que les proportions du visage varient considérablement pendant la croissance. Les rapports que j'ai trouvés en suivant cette technique le démontrent surabondamment, puisqu'ils varient suivant les régions entre vingt-cinq et soixante-quatorze! Il est facile maintenant de comprendre la signification de ces nombres. Le minimum vingt-cinq a trait à la hauteur de l'os incisif en sa partie médiane, c'est-à-dire à la distance qui sépare l'épine nasale du bord alvéolaire. Il traduit, en chiffres, ce fait que l'enfant, à la naissance, n'atteint dans cette région que les vingt-cinq centièmes de l'adulte, et qu'il doit acquérir pendant sa période de croissance les soixante-quinze centièmes qui lui manquent. Au contraire la distance qui sépare ses deux bosses frontales offre un rapport opposé; elle atteint déjà les soixante-quatorze centièmes de l'adulte, et il ne lui reste plus que vingt-six centièmes à acquérir. Cette interprétation est tellement simple que je crois tout à fait inutile d'insister davantage.

Entre ces deux extrêmes viennent se ranger à des places variables les autres dimensions du crâne. La plupart se laissent facilement classer en quelques groupes dont chacun obéit manifestement à une même loi de croissance.

Toute la région supérieure du crâne est puissamment influencée par le développement cérébral, puisqu'elle sert d'enveloppe à l'organe nerveux central. Comme ce dernier a une croissance très précoce, il faut s'attendre à trouver très élevés les rapports qu'offrent ses dimensions. Nous avons vu que la distance qui sépare les deux bosses frontales atteint 74; la largeur inférieure du front (diamètre frontal minimum) atteint 60. Les trois dimensions de la loge encéphalique offrent des rapports analogues. Je n'ai pas pris la hauteur au niveau du bregma, à cause de la fontanelle, mais le rayon auriculaire passant par les bosses pariétales en donne une idée suffisante : son rapport est de 64; il est encore de 59 pour la longueur du crâne (diam. antéro-postérieur maximum) et de 58 pour la largeur (diam. transverse maximum).

L'étage placé immédiatement au dessous possède aussi des dimensions très élevées. La largeur interorbitaire présente un rapport de 56. Il ne faut pas s'en étonner, car ce diamètre exprime l'écartement des deux apophyses orbitaires internes du frontal, et l'on comprend facilement qu'il soit considérable chez les nouveau-nés, dont les deux écailles frontales sont encore isolées par la suture métopique, et ont largement cédé à la poussée cérébrale, comme le prouve la distance des bosses frontales, que j'ai notée plus haut. — On trouve à peu près les mêmes rapports pour les orbites, c'est-à-dire 56 pour la hauteur et 58 pour la largeur. — Leur croissance est naturellement rapide comme celle de l'organe sensoriel qu'elles entourent; et l'on sait en effet que la précocité de développement du globe oculaire est à peu près égale à celle du cerveau dont il n'est, dans ses parties nerveuses, qu'un prolongement.

Tous les nombres qui expriment jusqu'ici le développement relatif du nouveau-né, et indiquent le chemin qu'il doit encore parcourir pour arriver à l'état adulte, sont supérieurs à 55. Il est bien entendu qu'il ne s'agit pas du volume, mais des dimensions en longueurs que présentent à cette époque l'encéphale et les orbites. Il en est tout autrement quand on observe le reste de la face. Ses dimensions en largeur tombent au-dessous de 50 : le maximum d'écartement des apophyses zygomatiques (diamètre bizygomatique) tombe à 47, et le diamètre au niveau des apophyses mastoïdes à 45. Et encore doit-on remarquer que les parties moyennes de ces deux diamètres comprennent le plancher cranien, déjà plus développé par suite de ses rapports avec le cerveau. C'est ainsi que C. Langer et M. Holl ont noté que les parties latérales de la face, et en particulier les os malaires, sont bien moins développées chez l'enfant que les parties centrales.

Les dimensions en hauteur échappent manifestement à l'influence cérébrale : il faut donc s'attendre à les trouver encore plus petites chez le nouveau-né. Et en effet la hauteur de la face n'atteint encore que les 42 centièmes de son développement total. Ce chiffre tombe à 38 pour la longueur du nez, et enfin la hauteur de l'os incisif nous donne le minimum 25, dont nous parlions plus haut. La mandibule offrirait des rapports analogues.

Il est facile maintenant de voir que tous ces diamètres viennent se ranger en deux groupes; le pre-

mier groupe est en rapport avec des organes nerveux centraux; toutes ses dimensions sont très développées chez le nouveau-né qui a déjà parcouru à leur niveau plus de la moitié de sa croissance. Le second groupe comprend les dimensions faciales, les régions latérales et inférieures échappent complètement à l'action mécanique de l'expansion cérébrale : elles sont très peu développées, et l'enfant a encore beaucoup plus de la moitié du chemin à parcourir pour atteindre les dimensions normales de l'adulte.

A ce classement naturel, nous trouvons cependant une exception très importante, dont je n'ai pas encore parlé et sur laquelle je dois attirer maintenant votre attention : l'entrée des fosses nasales sur le squelette est déjà très large chez le nouveau-né et offre un rapport de 51. Or cette dimension échappe complètement à l'influence de l'expansion cérébrale, je crois l'avoir prouvé dans mon étude sur la suture métopique : les crânes, dont les deux os frontaux restent séparés chez l'adulte, ont le front beaucoup plus large que les autres; l'espace interorbitaire et la largeur des os nasaux à leur partie supérieure sont encore plus grands que la normale; mais on ne trouve plus aucune différence en leur faveur quand on observe les régions inférieures de la face, voûte palatine et ouverture des fosses nasales. La largeur de cette dernière chez les nouveau-nés ne peut donc pas dépendre de la précocité du développement cérébral, et d'un autre côté elle est en opposition avec le faible volume de la face. C'est là une question que nous aurons à résoudre plus loin et qui n'est pas sans importance dans la morphologie générale de la face, si l'on songe que cette croissance précoce dans les dimensions transversales du nez est jointe à un très faible développement en hauteur, et que, par suite, elle contribue, pour une large part, à donner aux enfants leur physionomie si particulière.

* * *

Tels sont les faits les plus généraux que l'on constate dans la croissance du visage. Si nous laissons de côté, pour le moment, l'ouverture des fosses nasales, on voit que les seules régions qui soient très développées chez l'enfant sont précisément les organes qui servent d'enveloppe protectrice au système nerveux central. Ces faits avaient beaucoup frappé M. Manouvrier il y a déjà longtemps (1); il trouve remarquable « que le cerveau possède déjà un poids considérable à l'état embryonnaire, alors que les organes osseux ou musculaires qui, plus tard, acquerront un volume supérieur, sont encore extrêmement petits. Le développement futur du cerveau est préparé dès l'état fœtal par *une provision*, héréditairement transmise, d'éléments encore dépourvus de leur structure histologique, mais qui pourront s'individualiser plus tard, sous l'influence des sollicitations organiques ou extérieures transmises par les nerfs ». On ne peut mieux dire, car si, en réalité, il n'y a pas que le cerveau dont les éléments embryonnaires forment une provision capable, seulement plus tard, de fonctionner; si tous les organes du fœtus commencent par être une provision analogue, elle est beaucoup plus considérable dans le cerveau qu'ailleurs. Or il est évident que là est la cause immédiate du développement prématuré du visage dans ses régions supérieures; il nous faut donc en chercher l'explication, si nous voulons comprendre la valeur morphologique du type infantile.

Posons d'abord bien nettement le problème. L'ontogénèse ou développement de l'individu peut se diviser en deux périodes bien distinctes. La première peut être appelée *préfonctionnelle*. Les tissus et les organes ne reçoivent pas encore les excitations qui les feront fonctionner. Il n'en ont pas besoin d'ailleurs pour se différencier et se développer. Sous l'impulsion que la fécondation leur a donnée, les cellules embryonnaires se multiplient activement, d'autant plus qu'elles trouvent en abondance, dans le milieu où elles sont plongées, tous les principes nutritifs dont elles ont besoin. Elles se groupent et se coordonnent en organes, sous l'influence de propriétés héréditaires encore bien inconnues, et par suite des corrélations nutritives qu'elles présentent entre elles.

Bientôt survient la période *fonctionnelle*, c'est-à-dire que ces organes commencent à réagir devant les excitations venues du milieu extérieur ou des organes voisins. Bien entendu que ce changement n'a pas lieu en même temps pour tous, puisque, chez l'homme, il s'échelonne sur un espace de vingt ans au moins depuis les organes de la circulation qui fonctionnent dès les premiers mois, jusqu'à la troisième grosse molaire qui ne sort de l'alvéole souvent qu'après vingt ans. On sait le rôle énorme que jouent ces excitations fonctionnelles dans la croissance générale de l'individu. On serait même plutôt porté à diminuer son importance, en regardant l'hérédité comme le facteur primordial, puisque tous les individus d'une même espèce se ressemblent beaucoup plus qu'ils ne diffèrent; mais il ne faut pas oublier que si l'hérédité donne pour ainsi dire l'impulsion primordiale, les excitations fonctionnelles seules permettent à cette impulsion de se continuer et de s'amplifier, et si l'on vient à supprimer leur action sur un organe, celui-ci ne tarde pas à s'arrêter dans sa croissance, et même à s'atrophier plus ou moins complètement.

(1) Sur l'interprétation de la quantité dans l'encéphale; *Mémoires de la Société d'anthrop.*, 2e série, t. III, p. 270.

Nous avons vu que, pour chaque organe, cette seconde période succède à la première à des époques très différentes, mais ce n'est là qu'un des rapports les moins importants que ces périodes présentent entre elles. Je n'insisterai pas non plus sur un second qui nous est familier, puisqu'il a trait au problème des caractères acquis : le nombre et l'intensité des excitations fonctionnelles, que reçoit un organe, influent sur la période préfonctionnelle des descendants. Il en résulte que celle-ci paraît être une prévision des actes que l'organisme accomplira dans la seconde. C'est ainsi que le fœtus d'un chien qui doit déchirer et mordre plus tard possède déjà une mâchoire bien plus forte qu'un fœtus humain.

C'est sur un troisième rapport que je veux attirer votre attention, car il nous servira à la solution du problème qui se pose actuellement devant nous. Si, dans sa période préfonctionnelle, chaque organe acquiert un développement variable suivant l'hérédité propre à chaque individu, on constate, toujours à cette période, mais dans un même organisme, des différences analogues entre les divers tissus qui le composent. Certains d'entre eux, comme le tissu osseux, sont relativement très peu développés à l'état fœtal; ce dernier ne croît que sous l'influence de la fonction qui le modèle, pour ainsi dire, à son gré. Au contraire, le tissu nerveux s'amasse en grande quantité pendant la première période et possède déjà un volume considérable quand il commence à fonctionner. Des différences aussi marquées tiennent évidemment à des propriétés intimes qui dirigent leur développement et dont la recherche est pour nous du plus haut intérêt. Dans ce but, observons ces tissus d'abord à l'état adulte, et voyons comment ils se comportent dans un processus qui n'est plus la croissance, mais y touche de bien près, et en est comme une continuation; je veux parler de la régénération. Ils offrent à une blessure les réactions les plus opposées. Les cellules osseuses retournent à l'état fœtal, prolifèrent, puis s'organisent bientôt et reforment du tissu osseux avec une telle activité qu'elles dépassent souvent les limites normales et forment ces exostoses variées qu'on rencontre si souvent au niveau des fractures et des inflammations guéries. Tout autre est la marche d'une blessure dans un centre nerveux. La perte de substance est ici définitive; la cicatrice se forme aux dépens des éléments conjonctifs et de la névroglie; mais les cellules nerveuses voisines ne prolifèrent jamais, le tissu nerveux adulte ne peut pas se régénérer.

Ces faits sont parfaitement en accord avec les observations directes qu'on a pu faire sur les cellules elles-mêmes de ces deux tissus. C'est que sous l'influence d'un processus physiologique ou pathologique, les cellules osseuses peuvent se multiplier, tandis que les cellules nerveuses adultes du cerveau ou du cervelet ne sont jamais trouvées en voie de multiplication. On voit immédiatement toute l'importance que va prendre dans la genèse de l'embryon les propriétés si différentes de ces deux espèces d'éléments. L'organisme devra posséder avant leur différenciation complète le nombre total de ces éléments nerveux, il devra amasser tout son capital avant de s'en servir. Au contraire ses os grossiront suivant ses besoins; ici la provision, pendant la période préfonctionnelle, sera très minime, l'organisme n'aura pas besoin de thésauriser à l'avance, puisque le capital s'accroîtra en proportion de son usage.

Il est évident que l'on ne doit pas prendre à la lettre ce langage finaliste dont on se sert tout naturellement quand on connaît mal encore la genèse d'un organe; sa fonction nous apparaît comme un but auquel doivent tendre les facteurs qui la rendent possible; mais ce langage, dont l'origine utilitaire et anthropocentrique est évidente, est commode parce qu'il met bien en relief le lien nécessaire qui unit l'effet que nous observons aux quelques facteurs que nous commençons à dégager. C'est ainsi que la phrase précédente pose nettement devant nous les *rapports nécessaires qui existent entre les caractères morphologiques du visage infantile et certaines propriétés inhérentes aux tissus de l'organisme.* Si les os des organes masticateurs sont très peu développés chez le nouveau-né, c'est que le fonctionnement fait croître l'os suivant ses besoins. Nul exemple n'est plus démonstratif que le jeune opéré du docteur Poirier, chez lequel le péroné, mis à la place du tibia, a pris peu à peu le volume de ce dernier, comme l'exigeait le fonctionnement de la jambe. Et si cette croissance est possible, c'est que la différenciation, qui fait d'une cellule mésenchymateuse un ostéoblaste, est peu profonde. Il en résulte d'une part que l'ostéoblaste peut encore se multiplier, d'autre part que les nombreuses cellules de la couche ostéogène forment une réserve qui, sous l'influence des excitations fonctionnelles et des irritations pathologiques, se multipliera et passera facilement à l'état d'ostéoblastes; l'os trouvera donc toujours, dans cette espèce de squelette indifférencié qui l'entoure, une source presque inépuisable de développement. Au contraire, si l'encéphale a un volume relativement si fort à la naissance, c'est que les excitations fonctionnelles ou pathologiques ne trouvent pas dans le tissu nerveux une substance proliférante comme dans l'os. Les cellules nerveuses, par suite de leur extrême différenciation, ont perdu, comme dit Kupffer, leur énergide, leur pouvoir de prolifération. L'excitation fonctionnelle complète leur différenciation, multiplie leurs prolongements, les écarte

les unes des autres et produit, par suite, une augmentation de l'organe, mais cette évolution est lente, elle doit commencer dès le début, dès la naissance, et de plus on ne trouve pas ici une couche proliférative analogue à la couche ostéogène du squelette. La période préfonctionnelle donne le nombre de neuroblastes que la période fonctionnelle contribue seulement à différencier, et si l'on parvenait à démontrer, au cours de cette dernière, l'existence de quelques cellules en voie de prolifération, ce seraient des exceptions peu importantes à une propriété très générale du tissu nerveux.

On se souvient maintenant que nous avions une dimension de la face, l'entrée des fosses nasales, dont le développement précoce en largeur ne pouvait dépendre de l'expansion cérébrale. Pouvons-nous la rattacher, comme les autres caractères infantiles, aux propriétés générales d'un tissu, ainsi que nous venons de le faire à propos de l'os et de l'encéphale? J'espère pouvoir vous en donner une démonstration facile.

L'entrée des fosses nasales permettant à l'air d'entrer pour satisfaire aux fonctions respiratoires et olfactives, on doit s'attendre à trouver entre ses dimensions et l'intensité de ces deux fonctions une certaine relation. Mais ce serait une erreur de croire qu'il y ait là un rapport à peu près fixe comme celui qui relie le volume d'un muscle à la quantité de force qu'il engendre. L'ouverture des narines dans les parties molles présente peut-être une corrélation assez étroite avec les fonctions respiratoires, mais il est facile de se rendre compte que, sur le squelette, il n'en est plus ainsi. Les rongeurs, par exemple, comparés aux carnassiers de même taille, ont souvent une largeur bien supérieure ; et à plus forte raison, les variations du simple au double qu'on trouve chez l'homme ne peuvent dépendre de différences fonctionnelles correspondantes.

C'est la constitution même de la région qui va nous donner la cause de ces variations. L'ouverture des fosses nasales est limitée à sa partie inférieure par un os qui ne remplit ce rôle que tout à fait accessoirement, c'est l'os incisif. Sa fonction primordiale celle qui a déterminé sa formation, est de fournir un point d'appui solide aux incisives qu'il contient dans ses alvéoles. Son développement dépendra donc avant tout des fonctions masticatrices, du volume général des mâchoires, du volume et du nombre des incisives ; si ces dernières sont relativement petites, et comprimées entre de fortes canines comme on le voit chez les carnassiers, l'os incisif sera peu développé, et l'ouverture des fosses nasales relativement étroite ; le contraire aura lieu chez les rongeurs.

Chez l'homme, d'une façon très générale bien entendu, j'ai trouvé des relations analogues entre la largeur des fosses nasales et celle des quatre incisives supérieures mesurées en bloc. Des nègres avaient le diamètre des fosses nasales égal à 29$^{mm}$,9, celui des quatre incisives s'élevait à 26$^{mm}$,3 ; le premier tombait à 24$^{mm}$,2 chez des crânes parisiens dont les incisives n'avaient que 26$^{mm}$,9 de large. Cette corrélation subit des exceptions qui ne sont pas rares, il est vrai, chez les crânes adultes que j'ai mesurés ; c'est que l'os incisif est parfois très haut et que par suite son bord alvéolaire peut prendre en largeur un développement assez considérable sans beaucoup influencer son bord supérieur, qui forme le plancher des fosses nasales. La relation que je viens d'établir est donc d'autant plus vraie que l'os incisif a une hauteur moins considérable. Or nous avons vu que, chez l'enfant, cette hauteur est précisément la dimension la plus faible de toutes celles qu'on peut relever puisqu'elle n'atteint que les 15/100 de l'adulte. On peut donc affirmer que les dimensions transversales des incicives auront, à cet âge, une influence directe sur la largeur des fosses nasales. Les incisives ne sont pas encore sorties, mais le double sac dentaire de la première et de la seconde dentition est tout entier contenu dans l'épaisseur de l'os. Cet état répond bien à notre période préfonctionnelle qui, sous l'action de l'hérédité, prépare des organes qui vont bientôt fonctionner. Ici, comme pour le cerveau, la provision est considérable, mais elle porte particulièrement sur les dimensions transversales, et la nature des tissus va nous en donner l'explication.

Le bourgeon épithélial qui s'enfonce dans la gencive, et coiffe comme une cupule l'organe de l'ivoire, se différencie dans sa couche la plus interne et forme les adamantoblastes ou cellules de l'émail ; celles-ci vont sécréter par leur face interne l'émail qui se déposera ainsi en une série de couches de plus en plus superficielles. Il en résultera, il est vrai, un accroissement progressif de la dent, mais il sera insignifiant, étant donnée la minceur de la couche totale, et d'ailleurs, quand l'éruption se fera, cette formation sera déjà arrêtée. D'un autre côté, la pulpe dentaire, que coiffe l'organe précédent, va se différencier en odontoblastes, qui vont sécréter l'ivoire par leur face externe. Au contraire de l'émail, il en résulte que les couches d'ivoire vont se déposer de dehors en dedans; la première est donc la plus large, et la cavité qu'elle renferme ira progressivement en se comblant. Dès les débuts de sa formation, la partie de la dent qui est recouverte d'émail atteint donc à peu près son volume définitif. A cette couronne va s'ajouter ensuite progressivement une racine plus ou moins longue, dont l'ivoire et le cément feront les frais ; mais cette croissance ultérieure n'est pas celle qui nous importe, puisque nous n'avons en vue que la largeur

de l'os incisif, tandis que l'accroissement de la racine exigera seulement l'accroissement en hauteur de l'os. Le point capital est le volume précoce du sac dentaire et la formation de la couronne, avec ses dimensions transversales définitives bien avant son éruption. L'ivoire et l'émail sont donc des tissus dont les propriétés spéciales exigent une provision embryonnaire analogue à celle du cerveau. Non seulement ils ont perdu le pouvoir de se reformer en cas de blessure, mais les excitations fonctionnelles sont à peu près sans effet sur leur développement ontogénique ; comme pour la cerveau, ces propriétés sont dues à une très haute différenciation des tissus éphitéliaux qui forment l'émail, et des tissus mésenchymateux qui forment l'ivoire. C'est à ces propriétés, nous venons de le voir, qu'est due la formation de la dent avec son volume à peu près total dans la période préfonctionnelle; c'est à elles aussi que l'intermaxillaire doit évidemment la précocité de son développement en largeur; c'est à elles enfin que se rattache la largeur de l'entrée des fosses nasales chez l'enfant.

***

Nous sommes maintenant arrivés, semble-t-il, à une explication déjà très avancée de la morphologie du crâne infantile puisque nous avons pu rattacher ses caractères les plus marquants à des propriétés fondamentales et très générales des tissus organiques. Nous avons pu nous rendre compte de l'action prépondérante que ces propriétés exercent sur la croissance du visage pendant les deux périodes de l'ontogenèse : dans la période préfonctionnelle, elles déterminent la formation d'une provision variable d'éléments embryonnaires suivant la nature des tissus ; elles déterminent par suite l'action variable que les excitations fonctionnelles vont exercer pendant la seconde période sur la croissance de ces tissus. Si j'ai insisté un peu longuement sur ces *lois de croissance*, c'est qu'elles vont nous être utiles dans la recherche d'un critérium pour apprécier la valeur sériaire des caractères anatomiques que nous avons étudiés. Elles vont nous servir tout d'abord à faire la critique des deux méthodes que l'on a le plus souvent employées pour établir cette sériation. L'une compare les formes humaines aux formes homologues des animaux inférieurs : et suivant qu'elles s'en éloignent ou s'en rapprochent davantage, elles sont regardées comme supérieures ou inférieures; l'autre compare la forme infantile à la forme adulte et incline à regarder la persistance d'un caractère infantile chez l'adulte comme une infériorité. C'est par l'examen de cette dernière que nous allons commencer.

La forme infantile peut-elle servir de critérium pour apprécier les caractères adultes? On le pense, parce que les organes atteignent chez l'adulte le maximum de leur puissance fonctionnelle; on en conclut que l'enfant doit lui être inférieur. En raisonnant ainsi, on admet implicitement que c'est la fonction qui, en dernier ressort, sert de critérium pour apprécier la valeur morphologique des organismes; certes que ce principe est fort juste, mais à condition qu'on ne l'applique qu'aux formes adultes; le nouveau-né, comme nous l'avons vu, lui échappe en grande partie. Personne ne songerait à nier, c'est bien certain, les relations héréditaires qui unissent l'intensité fonctionnelle d'un organe, chez un individu donné, à l'intensité de son développement embryonnaire chez un descendant, et la comparaison des nouveau-nés entre eux révélerait certainement des différences ethniques et individuelles des plus intéressantes. Mais il s'agit ici de la comparaison dans une même race des formes adultes et infantiles. Or nous avons vu que ces dernières obéissent dans leur développement, non aux excitations fonctionnelles, mais à des propriétés très spéciales des tissus, dont la genèse nous échappe en partie. Pourquoi l'extrême différenciation des cellules leur enlève-t-elle leur pouvoir prolifératif? nous ne le savons pas; par suite, les nécessités auxquelles obéit l'ontogenèse ont encore une part d'inconnu qui enlève toute qualité au nouveau-né pour servir de point de comparaison avec l'adulte; mais d'un autre côté nous les connaissons suffisamment pour affirmer qu'elles diffèrent profondément de celles qui régissent la phylogenèse. C'est là, je le sais bien, une atteinte à la loi biologique de Serres et de F. Müller; mais on a partout relevé tant d'exceptions à cette loi, qu'il ne faut pas s'effrayer d'en découvrir une nouvelle. C'était là une idée approximative, bonne pour donner une vue d'ensemble à une époque où on niait le transformisme, mais qui, prise à la lettre, serait en contradiction avec les principes les plus fondamentaux du transformisme lui-même. Comment un organisme obéissant dans son développement aux propriétés physico-chimiques des cellules qui le constituent, plongé dans un milieu fermé et tout à fait spécial, pourrait-il avoir une évolution semblable à celle de l'espèce dont chaque variation progressive a été une adaptation fonctionnelle au milieu? Aussi voyons-nous l'enfant être bien plus éloigné que l'adulte des formes anthropoïdes par le faible volume de ses organes masticateurs et les dimensions considérables de son encéphale, alors qu'il s'en rapproche davantage par la largeur que présente chez lui l'entrée des fosses nasales. Dira-t-on alors que sa morphologie est supérieure dans les deux premiers cas et inférieure dans le troisième? Ce serait vrai en un certain sens, mais nous touchons ici à la seconde

méthode qui hiérarchise les formes humaines en les comparant aux formes animales.

Cette méthode ne repose plus sur une erreur fondamentale comme la précédente, et elle a rendu à la morphologie des services inappréciables; mais la manière dont on l'applique est souvent trop étroite, et j'ai insisté ailleurs sur les erreurs d'interprétation que l'on est conduit à commettre, quand on ne tient pas compte de la genèse, de la fonction, de l'adaptation au milieu des organismes que l'on compare.

Jetons donc un coup d'œil rapide sur la genèse phylétique de la face humaine; peut-être découvrirons-nous une fonction qui nous donnera le critérium que nous cherchons. *A priori*, c'est possible: l'homme a pu être placé dans des conditions nouvelles auxquelles il a dû s'adapter progressivement. Ces conditions peuvent avoir une importance telle, qu'elles donnent aux organismes qui s'y sont adaptés une puissance d'action infiniment supérieure et leur assurent par suite une victoire certaine dans la lutte des êtres. S'il en est ainsi, et si nous pouvons découvrir l'action que cette fonction primordiale va exercer sur l'organisme humain, nous connaîtrons du même coup la forme qui répond à cette adaptation et ce serait bien là une forme supérieure, puisqu'elle impliquerait une puissance d'action supérieure. Dès lors, si cette adaptation entraînait par des corrélations fatales l'atrophie ou l'affaiblissement de quelques organes, nous nous garderions bien de parler de dégénérescence pas plus que nous ne songerions à traiter d'infériorité une ressemblance superficielle et fortuite avec les animaux inférieurs. Qui oserait dire qu'une main large, courte et trapue est supérieure à une main longue, fine et souple, parce que cette dernière offre quelque vague ressemblance avec la main longue et maigre du singe?

Or il est facile de constater que des conditions toutes nouvelles se sont progressivement formées autour de l'ancêtre humain et ont été le principal facteur de son évolution. Le grimpeur dont nous sommes sortis avait, comme ses congénères, une croissance lente, par suite une enfance longue et un apprentissage lent et difficile à faire pour se procurer sa subsistance et évoluer sur la cime des arbres d'où une chute pouvait être mortelle. La mère, par conséquent, devait pendant plusieurs années faire son éducation et subvenir à ses besoins. Il est évident qu'elle ne pouvait se donner tout entière à ces soins absorbants que si le mâle acquérait l'instinct de la protéger. Dès lors le mécanisme de la sélection allait se modifier profondément. Jusqu'alors les seuls vainqueurs étaient ceux qui avaient trouvé dans leur propre organisme les armes nécessaires pour lutter contre leurs ennemis; maintenant la sélection va s'exercer d'abord contre les individus isolés en faveur des groupes dont nous venons d'étudier la formation; puis entre ces groupes, en faveur de ceux qui présenteront le plus de solidité. Une adaptation organique s'est faite bientôt à ces nouvelles conditions, disons maintenant à *ce milieu social* embryonnaire. Le mâle, gardant le triste privilège des luttes brutales, conservait la forme des âges précédents, tandis que la femelle s'affinait peu à peu, avait des mâchoires plus faibles, des muscles temporaux moins développés, acquérait déjà quelques caractères sociaux qui devaient se généraliser aux deux sexes à la période suivante.

M. Letourneau pense en effet que le groupe s'est élargi pour former le clan primitif et il n'a pas manqué d'appeler l'attention plusieurs fois sur le rôle énorme de cette vie communautaire dans l'évolution progressive de nos ancêtres: « Toutes les grandes acquisitions, disait-il encore dernièrement, qui ont marqué le genre humain d'un sceau spécial, se sont développées à l'origine dans le clan. » Il est évident que cette solidarité, qui s'établit entre les membres d'un groupe, va multiplier leur puissance d'action, et il est non moins évident que les groupes qui possèderont le plus de cohésion, c'est-à-dire ceux dont les membres sont le mieux adaptées à sa vie sociale, l'emporteront sur les autres, et persisteront à leur détriment. Dès lors, si cette adaptation sociale n'est pas purement psychique, si elle entraîne des modifications organiques et par suite des changements de forme, on sera autorisé à regarder cette nouvelle forme comme vraiment caractéristique de l'homme, celle dont l'importance est primordiale, puisqu'elle répond à des fonctions qui multiplient à l'infini, pour ainsi dire, la puissance de l'homme.

Cette action est évidente sur le cerveau, dont nous avons vu le développement modifier si profondément les régions supérieures du visage. Il est vrai que l'intelligence, étant l'arme de combat la plus puissante et la plus sûre, a dû s'accroître sous l'action seule des luttes individuelles, et vous savez tous dans quelles proportions le cerveau s'est accru depuis les temps secondaires; mais c'est dans le milieu social qu'il a trouvé les conditions de son plein épanouissement. Le cerveau, en effet, est la réunion de centres nerveux réflexes primitivement isolés et échelonnés le long de l'axe médullaire. Le résultat le plus apparent de cette concentration progressive des actes réflexes de l'organisme a été d'établir entre eux une plus grande coordination, une harmonie consciente supérieure. Mais il en est un autre, au moins aussi important, et d'ailleurs corrélatif avec lui, sur lequel je veux appeler votre attention. Nous avons vu que les cellules cérébrales ne se différenciaient complètement que dans la seconde période de l'ontogenèse, sous l'action des excitations fonc-

tionnelles. Celles-ci vont donc avoir sur les relations réciproques des cellules une action prépondérante. Or les phénomènes d'hypnotisme et d'hystérie nous montrent qu'une idée peut modifier les actes en apparence les plus purement organiques, ceux qui semblent échapper le plus sûrement à ce qu'on appelle, dans les traités classiques, l'influence du moral sur le physique. D'une part, donc, l'organisme affecte la dépendance la plus étroite vis-à-vis des cellules nerveuses centrales, de leurs modifications et de leurs relations. Et celles-ci, d'autre part, dépendent des excitations fonctionnelles ou, si vous le préférez, de l'éducation prise dans son sens le plus compréhensif. Et maintenant si vous réfléchissez au rôle énorme que joue le corps social dans cette éducation de l'individu, vous en conclurez avec moi d'abord que le cerveau est avant tout un produit social, et ensuite que la centralisation qu'il opère de tous les actes organiques a fait pénétrer l'influence sociale jusque dans les replis les plus intimes de l'individu. Dès lors il n'est plus permis d'opposer, comme on le fait souvent, en une antinomie artificielle, la société à l'individu, puisque ce dernier est pétri par l'éducation sociale, et reflète, même dans ceux de ses instincts qu'il croit les plus égoïstes, des tendances sociales. Est-il nécessaire maintenant de signaler la cohésion qu'ont acquise nécessairement les groupes sociaux à mesure que le cerveau augmentait de volume?

Si le cerveau, avec ses enveloppes osseuses, est l'organe qui s'est le premier et le plus profondément modifié et adapté au milieu social, on peut à bon droit supposer que cette centralisation ne s'est pas faite sans de profonds changements morphologiques dans toute l'architecture du corps, et de plus que, pour s'adapter au nouveau milieu qui l'entourait, l'organisme a dû modifier toute son harmonie qui dépend des coordinations fonctionnelles et des corrélations organiques. C'est grâce à ces divers processus que nous pourrons nous expliquer la diminution progressive des organes masticateurs chez l'homme. En réalité les mâchoires et leurs annexes n'étaient pas seulement destinées à la mastication; nous ne les voyons guère varier chez l'homme avec le genre de nourriture, et je doute fort que le paysan du moyen âge ait eu des aliments plus délicats que le nègre actuel le plus prognathe. C'étaient surtout des armes de combat, et l'on peut même dire des armes terribles si l'on en juge par la pince formidable qu'elles forment chez le gorille, et nulle arme naturelle n'était plus apte à assurer la victoire à son possesseur, tant que les luttes sont restées purement individuelles.

Est-ce que la diminution d'usage va pouvoir nous expliquer leur atrophie progressive chez l'homme? Sans aucun doute, mais encore faut-il bien savoir ce que nous devons entendre par là. On a dit par exemple que les mâchoires s'atrophient à mesure que le membre antérieur joue un plus grand rôle dans la préhension. Je crois pour ma part qu'on a prêté à la main un rôle infiniment trop grand, simplement parce qu'on n'a pas vu l'autre facteur, le milieu social; et si nous remarquons que chez les singes la main, toujours utilisée pour préparer la nourriture et la porter à la bouche, coexiste souvent avec des mâchoires très développées, nous attacherons une importance bien moindre à son action sur la face.

Nous serons déjà plus près de la vérité si nous tenons compte du rôle que jouaient les mâchoires dans la défense de l'individu. Celui-ci, inspiré par une intelligence supérieure, a pu inventer des armes plus sûres, plus commodes et sans cesse perfectionnées, qui ont réduit progressivement l'importance des mâchoires. Remarquons dès maintenant que cette industrie et cette intelligence même, comme nous l'avons vu, n'ont pu se former que dans un milieu social, et que, même en admetttant uniquement ce processus, l'atrophie des mâchoires serait une acquisition sociale. Mais il faut faire intervenir la sélection spéciale dont nous parlions plus haut.

Si on l'oublie, on ne voit pas en effet, l'avantage que l'individu peut retirer de la diminution de ses fonctions masticatrices. Un gros cerveau, c'est-à-dire une forte intelligence, peut s'allier avec tous les signes de la brutalité. Et c'est ce que nous trouvons dans cette race de Néanderthal et de Spy, dont la capacité cérébrale était très grande, et qui, par sa face massive, nous semble encore si grossière. Cette race nous paraît être admirablement armée pour la lutte et cependant elle a fait place à des individus plus délicats; le faible a vaincu le fort : pourquoi?

C'est que l'admirable loi de Darwin s'exerce d'une façon plus complexe, tout en restant aussi rigoureuse et aussi mécanique. La lutte, ai-je dit, a changé de caractère; au lieu d'être individuelle, elle a pris progressivement un caractère social; c'est le groupe le plus fort qui l'a emporté, et non pas seulement le plus nombreux, mais le plus solide, le mieux lié, celui dont tous les membres sont unis par une solidarité plus étroite. Cette qualité d'un groupe social dépendait naturellement de certaines qualités propres à chacun de ses membres, qui dès lors allaient se trouver soumis à une sélection indirecte, peut-on dire, puisqu'elle s'exerce par l'intermédiaire des groupes, sociale surtout puisqu'elle développe des qualités sociales. Or nous allons voir que cette sélection s'exerce suivant deux processus, *organique et psychique*, dont les effets sur la face sont d'ailleurs absolument convergents.

Il est incontestable que si un groupe est composé

d'individus tout à fait incapables de vivre isolément, c'est à dire d'hommes dépourvus de défenses naturelles, ceux-ci seront obligés de recourir, pour se défendre, à des moyens sociaux et de suppléer à leur faiblesse individuelle par une union plus étroite. Il y a là une *sélection organique* tout à fait inverse de celle qui s'exerce dans les luttes individuelles, et dont l'influence sur l'atrophie des mâchoires ne me paraît pas douteuse. Mais elle me semble encore un peu grossière, capable tout au plus de nous expliquer les grandes variations organiques, et elle doit être complétée par une sélection infiniment plus délicate et dont l'action est en même temps bien plus large, car elle peut s'exercer sur tous les organes, même sur ceux que leur fonction semble écarter, à première vue, de toute adaptation sociale; c'est ce que j'appelle la *sélection psychique.* Nous avons vu que le cerveau a centralisé progressivement les actes réflexes et que, par suite, tous les organes sont représentés dans sa masse par des cellules qui se différencient sous l'influence des excitations fonctionnelles, et qui, d'un autre côté, sont en connexion étroite avec tous les autres centres cérébraux. Par suite de ces connexions nous savons l'influence considérable que peut avoir l'éducation sur la direction de ces centres. Mais il est évident que leur modification par l'éducation et les rapports sociaux sera d'autant plus facile que les excitations d'origine organiques seront moins vives, moins puissantes, dans cette fédération de centres qui constitue le cerveau. A mesure donc que des organes tels que les mâchoires, acquis sous les nécessités des luttes brutales, s'atrophieront et par suite enverront moins d'excitations à l'organe nerveux central, à mesure l'individu deviendra plus social, plus éducable, plus favorisé par notre sélection qui se fera toujours à son profit.

Je ne puis en cette conférence tirer les applications même les plus importantes de ces principes; et je crains d'avoir déjà fatigué votre attention par des questions bien abstraites. Cependant je ne puis vous priver d'une observation qu'a faite devant moi notre Président M. Capitan, à qui j'exposais ces vues sur la sélection sociale. Naturellement elle avait trait aux époques préhistoriques sur lesquelles vous connaissez sa compétence. Il me disait combien il avait été frappé par l'accord qui existait entre la race grossière, trapue de Néanderthal et le faible développement de la civilisation moustérienne qui l'entourait; tandis que l'homme de Chancelade, son successeur, avait atteint un état social infiniment supérieur avec la civilisation magdalennienne que caractérise un épanouissement étonnant des arts graphiques, un outillage fin et délicat, une industrie remarquable une ornementation presque savante. Et cependant cette race de Chancelade au front élevé, à la face élégante était, en apparence, bien plus faible que l'homme de Spy aux muscles énormes, à la carrure épaisse, aux mâchoires puissantes. Vous savez maintenant pourquoi ce dernier a disparu devant des individus plus sociaux, de même que vous savez quelle étroite interdépendance unit la morphologie du corps humain au degré de solidarité et de civilisation du corps social où il évolue.

J'aurais aimé attirer encore votre attention sur d'autres conséquences non moins intéressantes : nous avons étudié d'abord le crâne de l'enfant et nous avons vu qu'il se rapprochait des crânes adultes supérieurs par le développement précoce de son cerveau et le faible volume de sa face; nous aurions vu que le milieu social forme à l'adulte civilisé une sorte d'enveloppe protectrice et défensive qui lui permet de perdre ses armes naturelles, comme l'enfant trouve dans la mère une protection qui lui permet de vivre quoique désarmé; par contre, les animaux inférieurs, qui passent par l'état larvaire libre, doivent déjà être armés à cette période tout aussi bien que les adultes d'une race dont les membres vivent isolés et sont obligés de se défendre seuls contre tous. Mais je ne puis insister plus longtemps sur ces considérations, et d'ailleurs ne sommes-nous pas parvenus au but principal que nous nous étions proposé : nous avons découvert un milieu nouveau, imposant à l'organisme humain des fonctions spéciales qui multiplient à l'infini sa puissance d'agir; dès lors les caractères morphologiques qu'elles déterminent sont bien particuliers à l'homme et réellement supérieurs; et dès lors nous pouvoir, conclure que la beauté de la ligne dans le visage humain n'est pas la création de notre fantaisie, elle a une valeur objective, parce qu'elle doit son origine et ses titres de noblesse aux plus hautes fonctions humaines, les fonctions morales et sociales.

G. Papillault.

607

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### L'Enseignement technique pratique (1).

Sans doute dans le but de parer à l'ennui qui « naquit un jour de l'uniformité », les auteurs du programme ont spécifié que l'enseignement du dessin de bâtiment et du dessin de machines alternerait tous les mois avec les mêmes élèves. Nous nous permettrons une objection. Le temps nous presse. Si elles sont peu étendues, du moins faut-il à nos futurs

(1) Voir la *Revue* du 22 juillet 1899.

ouvriers des données précises concernant la profession à laquelle ils se destinent. Allons-nous, en enseignement pratique, retomber dans l'éparpillement de l'effort et dériver inutilement l'attention vers des pôles opposés? Il y a mieux à faire.

Et pourquoi redouter l'uniformité? La substance du cours est inépuisable; le nombre de ses aspects illimité.

Quant au professeur, quelles difficultés ne rencontre-t-il pas dans un enseignement ainsi compris? Bâtiment et machines constituent deux domaines distincts: les passages fréquents de l'un à l'autre déroutent les élèves, rompent l'unité de l'exposition. Et puis rien n'est difficile autant que d'être simple. Nous aurons avantage à cantonner dans sa spécialité le maître chargé de l'une ou l'autre des deux branches. Il convient de ne pas lui demander des connaissances également étendues dans les deux sens. Qu'il soit, si vous voulez, ingénieur avec quelques notions sur l'architecture, ou bien architecte et quelque peu ingénieur: le strict nécessaire pour raccorder les cours, établir les transitions. Exiger plus, ce serait perdre en force ce que l'on gagnerait en étendue.

Nous proposons donc le groupement des élèves en deux sections réunissant les métiers qui offrent entre eux le plus d'affinité. D'une part, les menuisiers, charpentiers, maçons et tailleurs de pierre; d'autre part, les ajusteurs, mécaniciens, forgerons. Seuls, les serruriers et modeleurs pourraient, à certaines heures et pour leurs besoins spéciaux, participer aux deux enseignements.

Travaillant le bois pour la fabrication des modèles d'organes et bâtis de machines, le modeleur ne peut ignorer les conditions du moulage et, dans les grandes lignes, la destination des pièces dont il est appelé à confectionner le modèle. De son côté le serrurier et surtout le serrurier d'art à besoin de données spéciales sur le bâtiment et les meubles qu'il est appelé à orner. A ces exceptions près, combien différentes sont les orientations des deux groupes professionnels!

En quoi les procédés de taille, les variétés d'assemblages usités en menuiserie, la triangulation des poutres et l'établissement des charpentes en bois pourront-elles être utiles et, partant, intéresser un ajusteur ou un forgeron? Par contre, quelle bonne volonté pourra bien apporter un futur menuisier, ou un apprenti tailleur de pierre lorsqu'on étudiera devant lui les parties constituantes et l'établissement d'un palier, d'une chaise, d'un graisseur?

Il est cependant quelques points de contact. On objectera, par exemple, que des constructions sont nécessaires pour établir un bâti de machine et que des notions sur la variété et l'emploi des matériaux ne peuvent être déplacées. Nous en convenons. Mais quelques digressions introduites au moment de l'étude de la machine complète suffiront largement et auront l'avantage de n'entamer en rien l'unité du cours.

De même, à propos des charpentes métalliques, des profils usités dans les fers marchands, on parlera de leur fabrication et des dispositions et procédés adoptés dans la confection des poutres en acier. On pourra même y ajouter chemin faisant quelques données sur l'agencement et la puissance des machines utilisées comme appareil de levage. En somme, un très petit nombre de causeries simples, appuyées sur des croquis bien choisis, suffiront pour asseoir les notions nécessaires.

Et remarquons au passage combien un même enseignement prend ou perd de l'importance selon qu'il est donné ici ou là. Le dessin d'imitation, ornement et ronde bosse, conduit au modelage, base de la sculpture sur bois et sur pierre. En dehors du goût qu'il peut développer chez eux, de quelle utilité peut-il être pour l'ajusteur et le mécanicien? L'élégance d'une machine n'a que de lointains rapports avec celle d'un fronton ou la grâce d'un enroulement. Elle a ses lois particulières, soumises aux nécessités, un peu spéciales, de la solidité, de la garantie qu'exige la vie de l'ouvrier, de la nature du travail à fournir, des facilités et du prix de revient de la construction. La marge est étroite et les fantaisies peuvent conduire à des erreurs coûteuses, des « loups », comme on dit en style de métier. En matière de décoration de meubles ou d'immeubles, au contraire, l'imagination peut et doit se donner libre carrière, créer ou modifier à sa guise, d'après le tempérament de l'ouvrier, soutenu qu'il sera par ses connaissances et secondé par les conseils du professeur. Nombreux sont les motifs que l'élève pourra dessiner, puis exécuter: denticules et triglyphes, ornements géométriques, plans, canaux et oves, rosaces et feuilles diverses, seront aisément reproduits et trouveront naturellement leur place dans l'enjolivement de tel petit projet de construction ou la décoration de tel panneau, de tel meuble.

Rien dans le tracé ou la mise en œuvre de ces exercices n'est au-dessus de la compréhension ou l'habileté des commençants: ces petits hors-d'œuvre rompront même la monotonie de l'enseignement régulier, et seront des heures d'utile détente. Au Japon, pour les motifs de broderie, on ne procède pas autrement. « On s'est étonné bien souvent de rencontrer, dans les broderies japonaises, un tel sentiment de la vérité, une reproduction si fidèle de la nature et un tel respect de l'exactitude jusque dans les détails les plus infimes. Cette surprise disparaît lorsqu'on a vu les ouvriers au travail, quand on sait quelle instruction pratique ils reçoivent. Il

n'en est pas un seul d'entre eux qui, dans les écoles publiques professionnelles, n'ait appris, dès l'âge de 7 ou 8 ans, à dessiner d'après nature le moindre brin d'herbe. » (*Bulletin consulaire français*, novembre 1890.)

Gardons-nous des compositions compliquées, de ces fouillis inextricables trop longs ou trop délicats commencés avec enthousiasme, puis finis languissamment et avec dégoût.

Pour les élèves qui se destinent à la ferronnerie d'art ou la sculpture sur bois, nous pourrons admettre une exception et pousser plus avant l'étude du dessin d'imitation, d'autant que les dessins à la plume qu'ils auront à rendre ne leur offriront pas de grandes difficultés, si nous les avons obligés de bonne heure à faire du trait, à se servir de la plume à dessin. Il aura suffi de les mettre en demeure de passer à l'encre quelques-uns des croquis et les courbes qu'ils ont eu à étudier en leçons communes.

Stimulé et réconforté, l'enfant doit agir et s'appliquer par goût, grâce à une impulsion spontanée et personnelle qu'il faut provoquer. Si les devoirs et les exercices donnés ne sont rédigés ou faits que sous la pression extérieure; s'il n'éprouve pas le besoin d'y mettre du sien, de s'y donner à un degré quelconque; si nous ne parvenons à le convaincre que c'est pour lui qu'il travaille, s'il considère nos exigences comme une simple consigne imposée, le savoir si péniblement acquis demeurera comme un vernis que le temps et les circonstances auront tôt fait d'écailler. Années et peine perdues ! La scolarité n'aura pas contribué à l'éducation : au lieu de seconder la nature elle aura retardé le développement normal de l'individualité. Sorti de nos mains, l'apprenti, sans caractère et sans confiance, personnalité amorphe et flottante, matière plastique éminemment influençable par le milieu, sans réaction, passivement, se modèlera sur lui. Parce que nous n'aurons pas su lui incorporer l'étincelle, cette unité nous échappera. Cet individu ne sera pas un homme selon le type entrevu : il ne conservera pas l'empreinte de l'école. En dépit de nos soins nous n'aurons obtenu qu'un sauvageon rabougri par la culture.

L'initiation est terminée, nous pouvons tracer des assemblages simples, représenter des organes de machines. Après quelques leçons consacrées à l'étude du trait au moyen de constructions géométriques, puis mise au net de problèmes corrigés en cours.

Il est facile de faire observer que pour les pièces symétriques, et ce sont les premières dont nous tenterons le dessin, elles résultent de la combinaison de parallélipipèdes, cylindres, troncs de pyramide ou troncs de cône. Que l'enfant le constate, qu'il analyse, puis qu'il utilise dans ces applications les règles qu'on lui a déjà fournies, et la complication pourra être poursuivie progressivement.

D'ailleurs, et dès ce moment, pourquoi ne pas lui faire remarquer la relation qui existe entre les formes choisies et la réalisation du but à atteindre? Un organe doit effectuer un mouvement à l'exclusion de tout autre; rendons tangible cette préoccupation du constructeur par l'examen de la corrélation des formes : tourillon et douille avec congé, goupille ou bague d'arrêt; prisme plein et prisme creux dans les coulisses d'appareils de guidage; vis et écrou, etc.

Tout ce qui agit, tout ce qui se meut, évolue, se transforme, a les caractères de la vie. L'enfant est l'être éminemment vivant dont la nature s'harmonise avec toute combinaison mécanique, dont la mobile attention est retenue par elle. Pour surprendre le secret du bruit et du mouvement, tout jeune il brise ses jouets sans comprendre ; plus tard secondons-le dans ses recherches, aidons-lui à répondre aux nombreux *pourquoi?* exprimés ou sous-entendus qui l'embarrassent, et soyons sûrs qu'il suivra nos explications, qu'il se donnera tout entier au nouvel enseignement.

Profitons de ce que les connaissances géométriques se sont étendues pour aborder l'étude des lignes d'axe dans un ensemble. Un mètre pliant, par exemple, a suffi pour lui rendre évidente la déformation de certaines figures suivant des lois déterminées ; la craie, laissant une trace continue sur le tableau, a permis de lui inculquer l'idée précise de lieu géométrique et de trajectoire ; il est temps de faire remarquer à ces esprits neufs que tout élément mécanique est la matérialisation d'une ligne et que cette ligne est en quelque sorte l'âme de la pièce : c'est elle seule qu'il faut suivre dans les mouvements, elle dont l'évolution des différents points et l'amplitude des déplacements nous préoccupent. Et tout cela peut être exposé simplement, avec démonstration pratique à l'appui, avec expériences et figures pour ne jamais séparer la machine de sa représentation et son étude graphique. Ainsi nos jeunes auditeurs seront intéressés. Ils comprendront la nécessité de commencer un dessin par l'établissement rigoureux des axes, sorte de squelette de ce corps. Puis ils généraliseront et retiendront les procédés employés pour les rendre sensibles dans l'exécution d'une pièce donnée : centrage des pièces de tour, lignage des bois de charpente, etc.

Lentement et progressivement entraînés dans l'abstraction, celle-ci ne sera plus « un Styx » selon l'expression imagée de Michelet. Sous les masses, à travers les formes, l'apprenti sentira se mouvoir les éléments géométriques et surprendra les lois qui régissent leur jeu dans les actions réciproques des

organes ; la nomenclature de ces derniers perdra son aspect morne « de désert ». L'importance de la précision dans l'exécution lui apparaîtra comme une conséquence naturelle des lois vérifiées et il comcomprendra par intuition le sens de la parole de Monge : « Si l'on veut développer l'industrie en France, il faut y diriger l'instruction dans le sens de l'exactitude. »

Du rigorisme des règlements à outrance qui régissaient les travaux des corporations, on est tombé, disions-nous, dans l'à peu près et le laisser aller. C'était une réaction à prévoir. Quelques chefs d'usines commencent à se raviser et y trouvent avantage. « Le bon marché est toujours cher » est un aphorisme vérifié par le plus grand nombre, aussi tel constructeur préfère-t-il sacrifier davantage à son bureau d'études et ne pas s'exposer à des mécomptes ou des reproches de la part de ses clients. En revanche, il peut vendre à meilleur prix que des concurrents moins méticuleux sans perdre la vogue dont jouit sa maison. Il serait bon que du haut en bas de l'échelle des collaborateurs, tout le monde en demeurât convaincu.

L'étude des pièces symétriques et régulières terminée, on abordera celle des éléments assymétriques et le tracé de profils plus compliqués : cames, engrenages, leviers composés. Mais dans cette nouvelle portion du cours, comme toujours, l'élève devra suivre le mouvement de certains points ou lignes remarquables. L'étude pratique des déplacements ne saurait être inutile en pareil cas, et des développements oraux, prenant thème sur des croquis, des épures, ou des dessins exécutés en vue de la leçon, rendront les plus grands services. Nous bannirons de façon absolue la reproduction de pareils modèles graphiés comme exercices : il est nécessaire de les commenter pour mettre en évidence leurs propriétés et le but pour lequel ils ont été conçus, mais après explications ils disparaîtront pour céder la place à la pièce elle-même ou mieux encore à quelque pièce analogue.

C'est dans le même ordre d'idées que l'étude du fonctionnement d'un mécanisme pourra être faite sur un schéma composé de ses lignes essentielles avec rappel des propriétés géométriques qui lui ont servi de base. Certaines machines ne sont en somme que la traduction matérielle d'un théorème : l'inverseur de Peaucelier, la machine à diviser un angle en trois parties égales, les divers ellipsographes, etc.

Tout particulièrement, c'est dans cette partie du cours que le musée technologique pourra être utilement consulté ; car ce que nous souhaitons dans les collections de toute école pratique d'industrie, ce sont moins des ensembles de machines, toujours coûteux à se procurer et difficiles à entretenir, que des pièces détachées et des mécanismes facilement démontables propres à la démonstration : des appareils de guidages, des retours rapides, des transformateurs de mouvement, des types divers d'embrayage et de débrayage, des joints de systèmes divers, etc. ; voilà à notre avis la cinématique vraiment utile et pratique, celle qui se trouvera toujours à la portée des intelligences moyennes, parce que ces dernières pourront prendre appui sur les objets pour se meubler et se développer. Que le professeur montre, toutes les fois que cela sera possible, les progrès réalisés dans la détermination des contours, l'adaptation, toujours plus rigoureuse, des formes aux utilités, la diminution du jeu dans les engrenages et les assemblages des pièces entre elles. En un mot qu'il insiste sur l'étendue du rôle de la science géométrique et l'importance d'un tracé précis étudié préalablement. Qu'il s'aide d'exemples et, pour n'en citer qu'un entre mille, indiquons les plateaux à chevilles et les tambours précédant, dans les transmissions, l'usage des roues dentées parce qu'on ignorait les procédés de taille des dents. Ces digressions le feront écouter, et les observations consignées dans de telles conditions ne s'effaceront pas.

Au premier abord certaines machines actuelles paraissent beaucoup plus simples que leurs analogues des siècles précédents : un examen sérieux permet de constater très souvent le contraire. Toutefois les progrès de la fonderie, la qualité supérieure des matériaux, une connaissance plus profonde de leurs propriétés et de leurs résistances, l'étude des formes, la sagesse des combinaisons mathématiques ont fréquemment permis de réduire les organes, de condenser en une seule plusieurs pièces ci-devant distinctes, d'enfermer sous une enveloppe à la fois simple et élégante les œuvres vives, les éléments vraiment actifs et compliqués. C'est que le principe de la division du travail s'est aussi introduit dans l'utilisation des machines, lentement peut-être, mais suivant la loi naturelle. Plus nous avançons dans la voie du progrès et plus la spécialisation devient caractéristique dans les services rendus par un mécanisme déterminé ; on délaisse de plus en plus les outils à utilisation multiple pour la machine strictement adaptée au but pour lequel elle a été conçue.

Il conviendra donc de suivre la méthode qui a déjà donné de si féconds résultats en histoire naturelle.

Chaque machine-outil, à l'atelier de l'école, sera l'objet d'un examen attentif, précis, détaillé. Élevé au milieu de leur bourdonnement, familiarisé avec leurs formes et leurs mouvements, intrigué quelquefois par leurs effets, l'enfant ne pourra manquer de saisir des explications qui formeront la synthèse en même temps que l'application de principes épars. Dans

l'étude des mécanismes il a suivi le groupement et la subordination des organes en considérant ceux-ci comme éléments constituants de ce mécanisme; dans la machine, à son tour, il considérera chaque mécanisme comme un élément et pourra suivre leur groupement et leur rôle respectif, leur action réciproque.

Ce point de départ établi, la généralisation sera facile et l'étude des modifications partielles en vue des diverses nécessités d'appropriation sera aisément suivie soit sur une collection de dessins, soit sur de simples photographies ou même des gravures de catalogues. Des remarques sur l'inversion des couples seront particulièrement fécondes: ce sera un prisme glissant dans un cadre-guide maintenu fixe, ou au contraire, le cadre se déplaçant suivant deux faces du prisme immobilisé; la même inversion peut être utilisée dans le couple vis et écrou, etc. Dans d'autres cas, on attirera l'attention sur une combinaison destinée à prévenir l'empiètement de deux pièces l'une sur l'autre et à éviter la gêne qui aurait pu en résulter. Le plus souvent on caractérisera l'avantage que le constructeur a reconnu dans le choix de la forme adoptée, à cause de la résistance qu'elle procure ou de la diminution du prix de revient dont il bénéficie au cours de sa fabrication... Et tout se tient, tout s'enchaîne, prend corps et se confond avec les exigences journalières de la concurrence et de la vie.

Les notions de probité dans la besogne quotidienne, de sécurité qui en dérive, de lutte opiniâtre qui s'impose, n'auront nullement besoin d'être traitées à part : elles constitueront autant de corollaires naturels que nos jeunes ouvriers connaîtront sans pouvoir ou savoir les définir, peut-être; mais qu'ils appliqueront avec la rectitude d'un jugement sûr et toute la force que communique l'habitude.

C'est cette union indissoluble de la technologie courante et de la représentation en plan que l'auteur des programmes types a su prévoir. Dans les écoles de degré plus élevé on peut s'aventurer jusqu'à une subdivision plus avancée des cours : l'intelligence déjà cultivée des auditeurs, et l'unité des connaissances précédemment acquises préviennent les inconvénients d'un émiettement des études ; les branches différentes, parties d'un tronc unique, peuvent ainsi se développer, voire même se ramifier à leur tour, elles ne constituent pas pour cela des domaines distincts. Rappelons que chez nous les élèves sont à courte vue : il devient nécessaire que leur savoir, quelque varié qu'il puisse paraître en ses divers parties, tienne tout entier dans leur horizon et puisse être embrassé d'un coup d'œil. La géométrie préparera la théorie des constructions graphiques; la technologie seule animera cet enseignement qui sans elle ne tarderait pas à tomber dans la monotonie. De même qu'une photographie nous laisse indifférent si nous ne savons rien de l'individu qu'elle représente, il est nécessaire d'ajouter une courte *notice biographique* à l'exécution d'un organe ou d'un ensemble mécanique si nous tenons à provoquer la réflexion et à réveiller l'attention somnolente.

Une observation nous a frappé, que nous ne saurions taire :

Dans le cours de mécanique prévu, la place faite au rôle des forces, de leur composition et décomposition nous paraît bien large, ainsi que celle que l'on consacre au calcul de la résistance des matériaux; pourquoi sembler négliger l'étude spéciale des combinaisons mécaniques?

Avec beaucoup de sagacité, Reulaux, traitant de l'histoire des machines et des perfectionnements successifs apportés dans les mécanismes (1), met en lumière toute la difficulté que les peuples enfants ont eu pour abstraire du mouvement la notion de force, alors que, un mouvement étant obtenu, ils sont parvenus à le modifier assez aisément de bien des manières. Ne pourrions-nous faire quelque remarque semblable à propos du petit monde au milieu duquel nous professons?

Les tout jeunes gens sont nombreux qui sont tentés par la recherche des agencements mécaniques, et nos simples fabricants de jouets et de bimbeloterie parisienne nous prouvent journellement combien est encore féconde leur puissance créatrice par l'ingénieuse utilisation de mécanismes grossiers. Une remarque, souvent faite dans nos écoles mêmes et qui vient à l'appui de ce que nous avançons, réside dans le goût de plus en plus prononcé que prennent nos jeunes apprentis pour les travaux pratiques, au détriment de l'enseignement général, dès qu'ils ont fréquenté nos classes depuis deux ou trois ans. D'aucuns s'en plaignent : nous devrions plutôt nous en réjouir et y voir un criterium certain que nous nous sommes engagés dans la bonne voie : seulement il faut provoquer l'effort pour déjouer la routine.

Est-ce que, par analogie à ce qui se fait dans tous les autres genres d'études, il ne serait pas possible d'y parvenir avec quelque suite dans les idées et de l'application? Nanti d'un vocabulaire et de quelques règles de grammaire, un élève moyen arrive à rédiger un thème; au moyen de quelques théorèmes de géométrie et des règles de l'arithmétique, un jeune homme parvient après quelques essais maladroits ou malheureux à résoudre, sans secours étranger, des questions qui l'eussent tout d'abord rebuté. Pourquoi ne tenterait-on pas semblable épreuve

(1) *Cinématique*. F. Reulaux, traduction Debige, éd. 1877, p. 205 et suivantes.

dans le domaine de la cinématique appliquée, pratique? Si nous en croyons Reulaux et même certain contremaître fort réfléchi avec lequel nous nous sommes entretenu, la plupart des modifications mécaniques, jusqu'en ces dernières années, sont le fruit de l'empirisme. Il nous paraît qu'il y aurait mieux à faire. On serait en droit d'attendre des résultats et combinaisons plus heureuses d'une étude réfléchie et constante. Pour ne parler que des fermetures et verrous de sûreté, en usage dans les pièces d'artillerie, ou de l'agencement des appareils automatiques en usage dans les compagnies de chemins de fer, voyez de quelles ressources l'esprit inventif de nos ingénieurs peut disposer?

Certes, nous ne nous faisons pas d'illusion sur le nombre restreint des Potter ou des Vaucauson : cependant l'application, fille de la nécessité, supplée parfois au manque de génie, tandis que ce dernier, sans étude, ne saurait prendre son essor. Buffon et Newton ont assez d'autorité pour que nous puissions les croire. Si, comme le veut le premier, « le génie n'est qu'une longue patience »; si, de son côté, le second n'a découvert les lois admirables auquel son nom est attaché « qu'en y pensant toujours », voyez dans quelle situation avantageuse se trouve, pour y apporter quelque amélioration, l'ouvrier chargé de la conduite d'une machine! Donnez-lui des notions précises de construction, dotez-le de la connaissance d'un certain nombre de combinaisons d'organes dont les effets lui sont familiers, et vous décuplerez ses moyens.

On objectera sans doute que rien ou à peu près rien n'a encore été tenté dans ce sens; que le domaine est nouveau; que pareil enseignement est à créer de toutes pièces : ces raisons ne sauraient suffire à rebuter les bonnes volontés.

D'autres ajouteront, argument plus grave, que la peine à prendre ne sera pas de longtemps en rapport avec les résultats immédiats que l'on est en droit d'attendre. Nous en convenons. Mais est-il nécessaire de rappeler que le pionnier jouit rarement du fruit de ses efforts et de ses découvertes? Pourtant la race n'en peut être éteinte.

Quant au nombre et à la graduation de ce nouveau genre de problèmes à résoudre, la collation en serait sans doute plus aisée qu'il n'y paraît d'abord. Ce sont, en somme, des questions de même ordre que nos jeunes dessinateurs doivent élucider lorsqu'ils étudient une machine nouvelle : il suffirait de grouper par ordre d'importance ou de difficulté un certain nombre de cas particuliers. Pour la solution, il en serait certainement à l'école comme il en est pour la solution des questions de mathématiques : un peu d'entraînement y rendrait plus expert et ne tarderait pas à y stimuler le bon vouloir.

Des esprits sceptiques ou chagrins s'écrieront que se proposer un tel but c'est poursuivre une chimère ou tout au moins créer un nouveau genre de malheureux, sortes de Tantales ayant soif de belles situations et condamnés à demeurer en sous-ordre. Il y a du vrai dans leur dire. Mais il y aura des mécontents, des incompris, des ambitieux déçus à toutes les époques, sous tous les régimes, et cela est fort heureux puisque leur bataillon constitue un précieux appoint pour la marche en avant, tant qu'ils croient au succès de leurs efforts. C'est au besoin de se distinguer, au désir de sortir de l'ornière que sont dues les recherches, tant utiles qu'infructueuses, faites par chacun de nous dans le combat pour l'existence; ne nous laissons pas arrêter par les raisons d'une sensiblerie coupable.

Et pour ceux qui redoutent la diffusion de l'instruction dans le monde ouvrier, ou veulent, pour le peuple, en fixer le niveau supérieur, nous nous contenterons de transcrire à leur intention ces éloquents paragraphes du livre de M. H. Depasse :

« Lorsque les multitudes n'auront plus à employer que la moindre partie de leur intelligence et de leur énergie morale dans les opérations du travail manuel, elles pourront consacrer le meilleur de leurs forces vives à des occupations d'un ordre plus relevé.

« Le péril, l'erreur, la fausse économie des patrons et des chefs est de considérer toujours l'ouvrier comme le prolongement de la machine, le manche de la cognée, le bras ou la poignée du levier.

« L'ouvrier outil, l'ouvrier machine, l'homme instrument passif de l'homme, c'est le plus faux et le plus ignoble des calculs, puisque ce calcul perd tout ce qu'il y a de force vive et intelligente dans l'être pensant, et que cet admirable organisme, plein de spontanéité et de feu, incomparablement supérieur à l'électricité la plus subtile, cette force vivante est réduite à la passivité et l'engourdissement.

« Faire de l'homme une machine, de ce ressort animé et créateur, l'intelligence et la volonté humaines, une simple prolongation d'un morceau de bois ou d'acier et diriger vers un tel résultat tout l'effort de la discipline et de la politique, ô comble de déraison et de stupidité économique (1)! »

Et encore :

« La puissance, la faculté de travail d'un homme ne se distinguent pas de sa conscience même; son énergie morale, source de son énergie physique, son goût, son application soutenue, son désir ardent du mieux, son effort d'imitation et d'invention, toutes choses sans lesquelles il n'est point de vrai travail

(1) *Du travail et de ses conditions*, par H. Depasse, p. 142 et 143.

humain, appartiennent à la sphère de la volonté et de la raison.

« Si vous n'achetez que la force musculaire d'un homme pour l'employer à un objet quelconque de travail, vous êtes volé d'avance et à coup sûr. L'homme ne se partage pas ainsi en deux; cet instrument admirable de travail que vous cherchez en lui tire tout son prix de sa nature consciente et pensante. Si vous ne voulez pas d'un homme, prenez donc une machine, prenez un animal; mais si c'est un homme que vous cherchez pour votre opération d'art ou d'industrie, prenez-la telle qu'elle est cette prodigieuse puissance économique, dans sa vertu entière et dans son originalité (1). »

Nous voici parvenu au terme de notre étude. Est-elle à l'abri des critiques? Nous ne le pensons pas. Mais quelques objections qu'elle soulève, ces objections ne sont point pour nous faire regretter le travail de recherches auquel nous nous sommes livré. Nous souhaiterions au contraire que cet essai provoquât d'autres travaux similaires, conçus dans un autre esprit, s'appuyant sur d'autres données, présentant la question sous un autre jour ou sous une autre incidence. Quoi qu'il en soit, nous croirions faillir à notre devoir si nous omettions les remerciements dus aux nombreuses personnes : ingénieurs, dessinateurs et contremaîtres d'usine, professeurs et chefs de travaux d'écoles pratiques, dont les aperçus nouveaux, les réflexions judicieuses, la complaisance mise à nous faire visiter les établissements auxquels ils sont attachés, à nous faire part de leurs inquiétudes, à nous exprimer leurs désirs, ont étayé la présente esquisse.

Leur conversation intéressante et toujours instructive rend confiant en l'avenir par le savoir sûr et parfaitement approprié qu'elle suppose. Les fortes études faites dans nos écoles techniques commencent à porter leurs fruits et rendent puérile toute appréhension pessimiste.

C'est un réconfort, au milieu des étroitesses d'esprit et des défaillances de l'heure présente, que la constatation des éléments sains, vigoureux, tenaces et vaillants dont se compose notre armée industrielle; c'est un cordial, par ces temps de dénigrement à outrance, d'y reconnaître un esprit de solidarité sincère et profond. L'écorce est parfois rude, l'abord peu engageant, le milieu rébarbatif, mais c'est encore dans ce milieu que se vérifie le plus aisément la docilité avec laquelle l'homme se soumet à la dure loi du labeur, préservatrice des pires entraînements et conservatrice de l'énergie.

S'il est vrai que la race s'abâtardit et que son activité physique et intellectuelle décroît, qu'il nous soit permis d'affirmer que ce n'est point en de telles régions, dans ce monde de l'industrie et des relations commerciales.

Max. Soubeiran.

(1) *Loc. cit.*, p. 68.

598,2

## ZOOLOGIE

### Le sens de l'odorat chez les oiseaux.

Des cinq sens que possèdent la plupart des animaux, quatre sont considérés comme étant plus ou moins obtus chez les oiseaux; seul, le sens de la vue leur est reconnu plus parfait et plus compliqué que chez les mammifères.

En ce qui concerne spécialement l'odorat des oiseaux, on peut résumer ainsi l'opinion des auteurs :

Pour les uns, « le sens de l'odorat dans cette classe d'animaux est très peu développé et les espèces carnassières qui se repaissent de charogne sont guidées uniquement par la vue ». Pour d'autres, ce sens est presque nul. Cependant, il est généralement admis que les oiseaux de proie nocturnes possèdent un odorat assez fin.

Il est fort difficile, en effet, d'observer les oiseaux de manière à déterminer exactement leur capacité olfactive, car leur vue perçante et l'ouïe d'une grande finesse qu'ils possèdent les mettent toujours en garde contre tout ce qui se produit autour d'eux; de même, lorsqu'ils trouvent leur nourriture, on ne peut toujours définir si c'est la vue seule qui leur a permis de la découvrir en volant.

Mais si, pour ces raisons, on a pu méconnaître l'odorat chez ces animaux, je me demande comment on est arrivé à admettre qu'ils ne percevaient les sons que d'une façon très imparfaite? Il était pourtant bien facile de se convaincre du contraire et par suite de ne pas laisser subsister, comme tant d'autres, cette erreur dans la science.

Combien de fois ai-je vu l'oiseau s'enfuir brusquement rien qu'au bruit du fusil qu'on armait à plus de vingt mètres de distance et alors que le chasseur était invisible derrière la petite meurtrière ménagée sur la façade d'une loge d'affût. Tous les gardes-chasse savent avec quelle prudence il faut s'approcher, même la nuit, des arbres sur lesquels se perchent les corbeaux et surtout les colombes ramiers, que la moindre branche sèche, qui craque sous le pied, suffit à faire envoler bien avant que le chasseur ne soit parvenu à les découvrir. Et ce qui démontre chez eux toute la finesse de l'ouïe, c'est qu'ils distinguent très bien si ce bruit de bois mort provient de l'approche de l'homme, dont ils redoutent avant tout la présence, ou s'il est produit par un des gibiers qui circulent la nuit. J'ai pu constater que le passage d'une harde de cerfs sous les couverts adoptés en hiver par les corbeaux, pour y passer la nuit, ne les trouble pas dans leur repos.

D'ailleurs, les oiseaux entendent leur cri de rappel à de très grandes distances, et tous ceux qui les ont observés en liberté doivent admettre que dans leurs cris, que nous percevons avec une tonalité uniforme, existent cependant des nuances qui échappent à notre oreille, mais qui constituent certainement pour eux un langage qui les avertit de l'approche du danger.

En fait, mes observations démontrent que le sens de l'odorat est très développé chez les oiseaux et les met en garde contre la présence d'un danger, aussi bien qu'il leur permet de découvrir la nourriture que leur vue ne saurait apercevoir.

La plupart des mammifères qui vivent à l'état sauvage ont toujours soin de prendre le vent lorsqu'ils circulent pour chercher à recueillir dans l'air les émanations qui pourraient leur déceler la présence d'un ennemi; leurs narines sont aussi ouvertes que leurs oreilles. Il est facile d'en faire l'expérience, pour peu qu'on se trouve dans le voisinage d'un bois peuplé de lapins et de lièvres. L'époque la plus propice est au commencement de septembre, une heure avant le coucher du soleil; c'est le moment où ces animaux sortent pour aller au gagnage, les lièvres au loin, les lapins seulement en bordure.

Si vous allez alors vous établir, le plus silencieusement possible, au centre de la lisière du bois, bien caché dans le fossé ronceux qui le limite généralement, vous ne tarderez pas à juger de l'effet que produit votre présence : du côté d'où vient le vent, les lapins sortiront sans méfiance, souvent à quelques mètres de vous, de l'autre côté, vous n'en verrez pas un seul et il en sera ainsi jusqu'à ce que vous quittiez la place. Le braconnier sait bien qu'avant tout, il doit se prémunir contre le flair du gibier; aussi lorsqu'il a reconnu le passage d'un lièvre ou d'un chevreuil, a-t-il soin de choisir sa place à bon vent, c'est-à-dire de façon à ce que l'animal sorte du côté d'où vient le vent.

Eh bien! les faisans et les perdrix, oiseaux qui vivent le jour à terre et qui n'ont recours au vol qu'accidentellement, font preuve d'une méfiance aussi grande, avertis qu'ils sont par leur faculté olfactive. Ils agissent exactement comme les lièvres et les lapins, et on peut s'en convaincre en allant les attendre aux heures de la journée où les faisans sortent du bois pour aller manger en plaine, et le soir, quand les perdrix quittent les fourrés où elles se réfugient pour échapper à la poursuite du chasseur. Les uns et les autres ne se montreront jamais du côté où le vent leur permettra de vous sentir.

Les colombes ramiers m'ont fourni un exemple non moins caractéristique; l'observation remonte au mois de février 1888, durant lequel la terre resta couverte d'une épaisse couche de neige. Aussi ces oiseaux, affamés, s'étaient-ils rapprochés des habitations pour rechercher les choux de Bruxelles, qui constituent à peu près leur seule nourriture dans les hivers rigoureux. Une bande d'une trentaine d'individus ne quittait pas les environs de mon potager où ils venaient plusieurs fois par jour s'abattre sur un carré de ces choux. Tenté par le plaisir de tirer quelques coups de fusils, j'établis une hutte portative à portée et je m'y installai, comptant bien sur le prompt retour des ramiers, à qui mon arrivée avait fait regagner les bois voisins. En effet, au bout de peu de temps, je les vis se poser sur un chêne situé à proximité; puis successivement descendre sur les arbres fruitiers du potager et l'un d'eux vint même s'abattre directement sur la tête d'un chou; mais, au lieu de se mettre à becqueter les feuilles, ainsi que je les avais toujours vus le faire, lorsque je les observais par une fenêtre de la maison, il resta immobile, la tête dressée, comme surpris par quelque chose d'inquiétant; puis, brusquement, il s'envola au moment même où plusieurs de ses camarades venaient à leur tour le rejoindre. Ce fut pour toute la bande le signal du départ: elle prit son vol, regagna le chêne et ne tarda pas à l'abandonner pour disparaître définitivement. Ma surprise fut grande, car la veille, j'avais vu à plusieurs reprises ces oiseaux, dérangés par l'arrivée du jardinier, revenir presque aussitôt qu'il avait disparu. Ce ne pouvait être une cause semblable qui les avait épouvantés à ce point; ce n'était pas non plus un oiseau de proie, dont la présence n'aurait pas manqué de m'être signalée par les cris des coqs de la basse-cour. Je m'aperçus alors que le vent étant du Nord-Est, j'avais placé ma hutte à la meilleure place pour la rendre moins apparente, mais justement dans la direction du vent au-dessus du carré de choux, de sorte que je restai convaincu que le premier ramier arrivé m'avait senti et l'avait fait comprendre à ses congénères, qui se l'étaient tenu pour dit.

Dans la soirée, je transportai ma hutte de l'autre côté, par conséquent à l'Ouest, dans une position plus en vue à la vérité, mais qui ne permettait plus à l'odorat des ramiers de s'exercer à mon détriment.

Le lendemain, en allant à ma hutte au petit jour, je fis partir trois ramiers déjà descendus pour manger. La neige était encore tombée pendant la nuit et le thermomètre marquait — 10°. A peine étais-je installé depuis une demi-heure, que ces trois ramiers revinrent s'offrir sans aucune méfiance à mon coup de fusil.

Il n'en vint plus d'autres jusqu'à 9 heures. Au moment où, perdant patience, je sortais de la hutte, j'aperçus une grande bande qui venait de passer au-dessus du jardin et qui, après avoir décrit une courbe, s'abattait sur les chênes d'un bois situé à quelques centaines de mètres. Je rentrai précipitamment et, l'œil collé à la petite meurtrière, je surveillai ces oiseaux que j'apercevais vaguement au milieu des branches couvertes de givre, ne doutant pas que la vue des choux de Bruxelles, dont les cœurs terminaux émergeaient en partie de la neige, ne fût l'unique cause de cet arrêt; et, pour me donner raison, les ramiers ne tardèrent pas à gagner les arbres les plus rapprochés et bientôt tous les individus formant

cette bande, plus forte que celle de la veille, vinrent successivement se poser sur les choux; les premiers n'ayant montré aucune hésitation à leur arrivée, ils se mirent à manger tranquillement. J'avais ainsi devant mon fusil plus de cinquante individus et à choisir le groupe le plus compact.

Peut-être me suis-je étendu d'une façon un peu fastidieuse sur ces détails présentant un caractère plutôt cynégétique que scientifique, mais ils m'ont paru propres à montrer l'action du sens de l'odorat dans les conditions où nous l'avons vu précédemment s'exercer chez les faisans et les perdrix.

J'arrive maintenant aux observations qui prouvent que l'odorat chez les oiseaux peut leur servir tout autant que la vue à trouver leur nourriture. Je ne reproduirai que celles qui m'ont offert le plus de garanties contre la possibilité d'une erreur.

Dans les bois de la Plaine-Basse, continuant la forêt du Lys du côté de Gouvieux, et qui sont séparés de ma propriété par des terres en culture, sur une largeur d'une centaine de mètres, les faisans viennent communément se reproduire. Mais, pendant la durée de la reproduction, je n'avais jamais relevé de traces indiquant que les couveuses traversaient cette petite plaine et venaient jusque chez moi, aux heures où elles quittent le nid pour aller manger, lorsqu'il y a quelques années, ayant fait établir un petit bassin pour servir d'abreuvoir aux oiseaux pendant l'été, mon jardinier vint m'avertir, quelques jours après, que les faisans venaient journellement boire à ce bassin placé dans l'intérieur du parc à 80 mètres de la haie vive servant de clôture du côté de la petite plaine séparative des bois.

Était-ce le hasard qui leur avait fait découvrir cette eau? C'était possible, bien qu'il me parût difficile d'admettre que ces couveuses eussent poussé si loin leur promenade, alors qu'elles ne quittent généralement leur nid que juste le temps nécessaire pour trouver une suffisante nourriture. L'année suivante, je voulus être fixé à ce sujet et j'employai un moyen bien simple : dès la période de la couvaison arrivée, je laissai le bassin à sec et, chaque jour, je fis ratisser avec soin les allées du pourtour de façon que les pattes des oiseaux pussent laisser des empreintes très visibles. Pendant quinze jours, aucun faisan ne vint dans ces parages.

On était dans la seconde semaine de mai, avec un temps sec, très beau, et le vent était du Nord. Le bassin fut alors rempli d'eau et le résultat ne se fit pas attendre. Le surlendemain, je constatai qu'un faisan était venu boire directement et s'en était retourné par le même chemin. Quant au sexe, il ne pouvait subsister le moindre doute, étant donné le témoin déposé auprès du bassin, dans la forme que les couveuses, surtout chez les gallinacés, produisent si copieusement à leur lever du nid.

Il est incontestable que cette faisane, de même que tous les faisans mâles ou femelles que j'ai vus trouver l'eau, quel que soit l'endroit caché où je l'avais placée, en avait perçu les émanations à une distance qui ne pouvait être moindre de 180 mètres, dans le cas où son nid aurait été établi sur la lisière même du bois.

Pour l'observation suivante, il est nécessaire que je donne préalablement la description de l'endroit où elle a été faite afin de bien établir que la vue n'y a pu jouer aucun rôle.

Au milieu de grandes pelouses, qu'entourent des parties boisées formant un épais rideau du côté de la plaine, existe un grand massif de lilas accompagné d'arbres de différentes essences, de pins noirs d'Autriche et d'épicéas; une petite clairière se trouve ménagée au centre. Lors de l'hiver rigoureux de 1890-1891, j'y choisis une place, assez bien abritée par les arbres verts contre les rafales de neige, pour y répandre du blé et différentes graines, qui furent vite appréciés par la gent ailée trouvant là à se faire de respectables jabots par ce temps de misère et de famine; chaque après-midi, j'allais renouveler la provision, lorsque, le quatrième jour, je surpris, et je le fus moi-même par le bruit qu'elles firent en s'envolant, cinq perdrix qui étaient occupées à manger mon grain. Comment l'avaient-elles découvert? telle fut tout d'abord ma préoccupation.

C'était bien la première fois qu'elles venaient là, car je n'aurais pas manqué de remarquer leurs pas, comme je les voyais en ce moment tout autour de la place grainée; je suivis leurs traces nettement indiquées sur la neige par le chemin qu'elles avaient suivi depuis la haie de clôture, et je constatai qu'elles étaient venues directement de la plaine. Elles avaient donc été attirées sur ce point, et il est évident que seul l'odorat avait pu leur révéler la présence de cette nourriture inespérée pour elles, réduites à ce moment à chercher, sous la neige durcie par la gelée, quelques feuilles de blé ou de seigle.

Toutes les suppositions contraires devaient être écartées, car si le hasard avait été la cause de leur découverte elles n'auraient pas suivi un chemin si direct. La vue ne pouvait pas non plus les avoir guidées, attendu que, pour apercevoir la place grainée, il leur eût fallu passer au vol au-dessus de cette petite clairière très abritée par les arbres et juste dans une direction qui les eût conduites en plein centre d'habitations. D'ailleurs, si elles avaient aperçu cette nourriture en volant, elles ne seraient pas retournées dans la plaine pour revenir à pattes, elles se seraient abattues immédiatement aux environs.

Elles avaient donc parfaitement senti l'odeur de ce grain, alors qu'elles étaient en quête d'une nourriture problématique dans les champs.

Les mésanges charbonnières (*Parus major*) sont très friandes de fromage de Gruyère; en liberté, elles ne doivent pas en trouver communément à leur disposition et, pour la plupart d'entre elles, ce doit être un mets qui s'offre toujours pour la première fois à leur gourmandise. C'est donc l'odeur seule qui leur permet de le trouver et

de le reconnaître propre à leur servir d'aliment. J'ai fait cette découverte d'une façon aussi malheureuse qu'inattendue.

Depuis longtemps, j'emploie ce fromage pour amorcer les assommoirs, auxquels j'ai recours pour détruire les chats maraudeurs en même temps que les hérissons, ces autres malfaiteurs nocturnes qui détruisent les nids à terre, même ceux de faisans et de perdrix, que les chats ne découvrent pas aussi facilement, grâce à la répugnance qu'ils éprouvent à circuler dans l'herbe et les récoltes chargées de rosée. Bien souvent, je voyais ce morceau de fromage plus ou moins grignoté par un animal, que je supposais être un mulot, lorsqu'un matin, l'assommoir étant tombé, je trouvai dessous une pauvre mésange aplatie, victime de ses imprudentes attaques contre l'amorce d'un piège doué de la plus grande sensibilité, malgré une charge d'au moins 40 kilos. Dès ce moment, pour éviter cette cause de destruction d'un insectivore si précieux, surtout à l'époque des couvées, comme c'était le cas à ce moment-là, j'eus soin de faire détendre le piège dès le petit jour et enlever le bâton portant le fromage de gruyère.

L'année dernière, contrairement à l'habitude, aucune mésange charbonnière ne nicha chez moi (1). Depuis le commencement du printemps, je n'en avais d'ailleurs pas aperçu une seule; par suite, mon assommoir fonctionnant toujours dans le courant de l'été, époque où il a le plus de raison d'être pour la sauvegarde des couvées, je me relâchai un peu de mes précautions et souvent le piège restait tendu assez tard dans la matinée. Or, un jour, je le trouvai tombé, non sur un chat, voire même un hérisson, ce que j'aurais reconnu à première vue par le plus ou moins d'écartement entre la planche et le sol, et j'eus la désagréable surprise de trouver dessous une mésange charbonnière femelle, dont le nid ne se trouvait certainement pas dans ces parages. Elle était bien victime de la finesse de son odorat qui l'avait ainsi amenée à la mort.

Je vais citer maintenant des exemples qui ne permettent pas de douter, s'il pouvait encore subsister le moindre doute à ce sujet, de la grande perfection de l'odorat que possèdent les oiseaux.

Il s'agit de plusieurs d'entre ceux qui sont de véritables destructeurs de vers blancs, en ce sens qu'ils les cherchent directement dans le sol et s'en emparent après avoir fouillé la terre avec leur bec pour arriver jusqu'à la maudite larve.

Je citerai le corbeau freux, la pie et le merle noir, les seuls que j'aie vus se livrer à cette recherche, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y en ait pas d'autres (2). On n'ignore généralement pas les services que les deux premiers rendent de cette façon à l'agriculture et qui, pour la pie, atténuent dans une certaine mesure les méfaits dont elle se rend coupable.

Pendant le mois de septembre 1898, je surprenais à toute heure de la journée plusieurs pies qui s'envolaient d'une pelouse toujours au même endroit; mon attention fut bien vite attirée par une quantité de trous qui piquetaient cette place de gazon et qui, évidemment, y avaient été faits par ces oiseaux. Quelques coups de bêche que j'y fis donner, à différents endroits, mirent à découvert de jeunes larves de hannetons âgées de quelques mois (1898 étant l'année du cycle uranien dans l'Oise). Sous certaines touffes, j'en comptai jusqu'à une dizaine; aussi, à l'heure actuelle, existe-t-il sur cette pelouse un espace de plusieurs ares de superficie où le gazon, mangé par les racines, a pourri et forme une large tache qui frappe la vue de très loin.

Eh bien! les pies avaient opéré là, comme le corbeau freux opère dans les prairies; tous les deux ne piochent pas, à l'aide de leur solide bec, au hasard de la rencontre : le trou qu'ils font les mène directement sur la larve convoitée; d'où on est bien obligé d'admettre que ces oiseaux ne procèdent ainsi que parce qu'ils ont senti cette larve, malgré la couche de terre qui la recouvre.

J'ai dit que le merle noir déterrait également le ver blanc et le faisait dans les mêmes conditions que les corbeaux et la pie. Si, pour ces derniers, on connaissait déjà cette particularité, je crois que, pour le merle noir, on l'ignorait absolument, comme je l'ignorais moi-même jusqu'en 1897. C'est une preuve de plus que l'observateur des choses de la nature a toujours quelque fait nouveau à découvrir.

Cette année-là, au mois de juin, je remarquai, dans une allée bordée de chaque côté de lilas, de petits monticules de terre provenant de trous au fond de plusieurs desquels on voyait encore une empreinte, qui se rapportait parfaitement, comme dimension, au corps des larves de hannetons arrivées à leur entier développement. A ce moment de l'été, il n'est pas rare de voir ces larves remonter près de la surface du sol, avant de redescendre, au mois de juillet, jusqu'à la profondeur où elles s'établissent pour accomplir leur métamorphose nymphéale.

Au premier abord, je crus qu'une pie, ayant découvert cette place à vers blancs, venait l'exploiter à son profit et au grand avantage des végétaux; mais les empreintes de pattes, qu'avec un peu plus d'attention j'aperçus sur les petits tas de terre fraîchement remuée, ne pouvaient provenir que d'un oiseau d'une taille inférieure, comme celle d'un merle.

Le fait étant assez intéressant pour m'engager à le vérifier, je me postai le lendemain de façon à avoir vue sur cette allée; je ne tardai pas à entendre un merle et à reconnaître la présence, dans les buissons environnants, de jeunes nouvellement sortis du nid. Au bout de peu de

(1) « La diminution des Oiseaux en 1897. » *La Feuille des jeunes naturalistes*, numéro de décembre 1897.

(2) J'ai de fortes présomptions de croire que le gécine vert recherche le ver blanc dans les mêmes conditions, mais je n'en ai pas encore acquis la preuve d'une façon certaine.

temps, je vis la mère sortir de dessous les lilas, sautiller dans l'allée, de-ci, de-là, puis tout à coup s'arrêter et se mettre avec ardeur à piocher le sol à coups de bec en amoncelant la terre détachée entre ses pattes ; elle retira bientôt du trou qu'elle venait de creuser un ver blanc avec lequel elle s'empressa de rentrer sous les lilas pour aller l'offrir à ses jeunes. La profondeur du trou, du sol au fond de la loge qu'occupait la larve, mesurait près de 5 centimètres.

A moins d'attribuer à la vue de cet oiseau les propriétés des rayons Rœntgen, force est bien d'admettre qu'il avait découvert sous terre la présence de cette larve par le fait seul de l'odorat.

Je compléterai ces observations en rappelant l'abandon par la tourterelle de ses œufs, à tous les degrés de l'incubation, lorsque la main de l'homme les a touchés et alors, qu'absente, il ne lui est pas possible de s'en apercevoir autrement que par le flair, qui lui permet de percevoir l'infinitésimale parcelle odorante laissée par le doigt sur la coquille de l'œuf.

Les oiseaux sont donc doués du sens de l'odorat à un degré tout au moins égal à celui du chien, pour ne citer qu'un exemple connu de tout le monde, et c'est une bien grosse erreur qui subsiste encore dans la littérature scientifique, que celle qui représente ces animaux, pourtant pourvus d'un appareil olfactif très complet, comme incapables de découvrir leur nourriture autrement que par la vue.

Xavier Raspail (1).

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Le Corps et l'Ame de l'Enfant**, par Maurice de Fleury. — 1 vol. in-18 de 340 pages; Paris, Colin, 1899.

Qu'il règne dans le public un grand nombre de préjugés et d'erreurs sur l'éducation physique et l'hygiène de l'enfance ; qu'au point de vue de son éducation morale, les Francais se montrent généralement nerveux, inégaux, alternativement trop rigoureux et trop faibles, et que le caractère national se ressente de cette nervosité : ce sont là des défauts que tout le monde reconnaît volontiers, sans faire d'ailleurs le moindre effort pour s'en corriger.

Le livre de M. Maurice de Fleury traite précisément de cette double question de l'éducation physique et morale de l'enfant; il dénonce les dangers et les erreurs de la conduite habituelle des parents, et indique ce qu'il convient de faire pour obtenir chez nos descendants le *mens sana in corpore sano*.

La critique est complète; elle passe en revue les exercices physiques, l'alimentation, le vêtement, l'habitation et aussi bien les fonctions du cerveau de l'enfant, montrant comment se doivent traiter, chez les petits, l'énervement, la colère, la peur, la paresse, la tristesse, le mensonge, qui ne sont en somme que de mauvaises tendances, dérivant d'une hygiène vicieuse, et qui se transformeront bientôt en maladies incurables, si l'on n'y apporte à temps le correctif indiqué.

Cette critique, nous ne craignons pas de le dire, nous a paru parfaite. Elle est d'un hygiéniste qui sait sa physiologie, comme aussi d'un psychologue doué d'une observation délicate.

L'auteur aime les enfants, et veut leur bien ; et il les connaît admirablement.

Les questions sont d'ailleurs traitées de remarquable façon. Le développement en a un réel charme, qui tient à la conviction de l'auteur, autant qu'à la lucidité et à la sobriété de son exposition ; et quand on a ouvert son livre, on ne peut s'en détacher avant de l'avoir terminé.

Nous souhaitons que beaucoup de pères de famille aient la curiosité de l'ouvrir.

---

**Album géographique**, par Marcel Dubois et Camille Guy, tome premier : *Aspects généraux de la nature*, 500 figures ; tome second : *Les régions tropicales*, 450 figures ; tome troisième : *Les régions tempérées*, 475 figures. — Trois vol. in-4° Paris, Colin.

Peu de texte, beaucoup de figures, avec des légendes développées, et pour figures, le plus souvent des photographies, voilà ce qu'on trouve dans cet excellent ouvrage, dont le but est d'apprendre la géographie par la vue et non par des phrases, par la mémoire du pittoresque et non par celle des mots.

Ce bel album, qui doit comprendre cinq volumes, dont chacun forme d'ailleurs un tout indépendant, sera prochainement complet avec *les colonies françaises* et *la France*. Mais on peut le juger avec ses trois premières livraisons et constater dès maintenant qu'il remplit bien le but que se sont proposé ses auteurs, à savoir d'enseigner agréa blement et facilement la géographie par l'image.

Assurément l'image ne se suffit pas à elle-même ; elle appelle un commentaire. Mais celui-ci a été fait aussi discret que possible, avec des notices réduites au strict nécessaire, capables cependant de susciter les réflexions personnelles et d'éveiller l'initiative des esprits.

On dirait en somme d'une suite de notices exposées par des voyageurs, avec accompagnement de projections de photographies prises chemin faisant.

Heureux les écoliers d'aujourd'hui, à qui l'on peut offrir la science sous une forme aussi séduisante ! Cela nous fait songer aux leçons de géographie d'il y a quelque trente ans. Mais celles d'aujourd'hui sont-elles bien différentes ? Il se pourrait que non. Alors ceux qui les donnent, ou plutôt les ordonnent, sont impardonnables. On fait faire aux parents bien des dépenses inutiles, avec les livres qui changent dans chaque classe, et chaque année dans la même classe, de telle sorte que les frères qui se succèdent, au lycée, ne peuvent se repasser les livres d'une année à l'autre. Nous savons tel jeune lycéen qui en deux ans a été dans l'obligation de consommer trois variétés de *De viris* ! Une véritable collection.

(1) Extrait d'une communication faite à la Société zoologique de France.

Eh bien! ce serait vraiment donner un emploi plus intelligent à l'argent des parents que de leur conseiller d'acheter à leurs enfants des ouvrages de la valeur de cet *Album géographique*, et de limiter le caprice des professeurs relativement aux éditions de leur choix, en ce qui concerne les livres classiques.

Quand il est possible d'enseigner la géographie dans les conditions que nous offrent maintenant quelques géographes, et particulièrement les auteurs de cet Album, c'est véritablement un crime que de ne pas le faire, et de suivre les vieux errements, qui semblent considérer comme indispensable que la science soit ennuyeuse.

Tenir en éveil l'attention de l'enfant, susciter sa curiosité, lui donner la leçon de choses au lieu de la leçon de mots, n'est-ce pas un principe maintenant admis dans les nouvelles méthodes? Certes le principe n'est plus discuté, mais il y a loin du principe à son application.

Nous avons du moins l'espoir que quelques professeurs s'intéresseront à cet ouvrage, et s'en serviront pour illustrer leurs leçons.

Ils pourraient engager leurs élèves à se le procurer et ainsi le premier pas serait fait vers son introduction officielle dans l'enseignement.

Nous ne craignons pas de faire cette réclame à cette œuvre intéressante; car il ne faut pas avoir peur de dire des choses, comme des gens, le bien qu'on en pense; et nous félicitons hautement les auteurs et éditeurs de l'*Album géographique* pour l'intelligente conception et la parfaite exécution de cette belle publication.

---

**Chart of the World**, par M. Herm. Berghaus. — 12e édition, revue par MM. H. Habenicht et B. Domann; 4 feuilles de 50 × 80 cent.; Justus Perthes, à Gotha (14 marks).

Nul, moins que nous, ne sera enclin à médire des atlas. Mais, si parfaits qu'ils soient, ils donnent des cartes de détail seulement; les cartes d'ensemble sont trop petites pour pouvoir rendre quelque service. Il faut aussi des cartes murales, ou ayant les dimensions de celles-ci, surtout quand on veut se rendre compte de beaucoup de choses maritimes. Et c'est alors que cette carte du monde, publiée en anglais — parce que le monde maritime est surtout anglais — devient infiniment utile.

On ne trouve pas seulement, en effet, dans l'œuvre si minutieuse et si claire pourtant de Berghaus, Habenicht et Domann, les renseignements usuels. On y trouve aussi, inscrits avec le plus grand soin, les résultats des récents voyages, des explorations, des découvertes géographiques aux régions polaires, en Afrique, en Australie; l'itinéraire de Nansen, le relevé de la terre de François-Joseph, le tracé du transsibérien, etc. On y trouve encore, et c'est là un ensemble de renseignements du plus haut intérêt, des chiffres et des tracés relatifs à la mer : routes des vapeurs et voiliers, selon les régions et saisons; indication des lignes principales de navigation avec poste d'attache et escales; distances en milles, fréquence, durée des voyages; les vents dominants; courants chauds et froids de la mer; condition des glaces flottantes, lignes de variations magnétiques; profondeurs de la mer; lignes télégraphiques, etc. C'est dire que cette carte est également utile au savant, au commerçant, au marin, et à celui qui, n'étant rien de tout cela, a pourtant, à l'occasion, besoin de se procurer quelqu'un des renseignements qui précèdent; à celui qui veut se rendre compte des progrès réalisés récemment dans la géographie de tel ou tel pays; à celui qui veut avoir une vue d'ensemble, à l'occasion d'une guerre internationale par exemple, comme cela est malheureusement le cas trop souvent.

L'exécution de ces quatre feuilles (qui se vendent aussi collées en une seule carte murale) est en tous points digne de l'éditeur de tant de publications géographiques de premier ordre.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 juillet 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. Darboux* présente une note de *M. E.-O. Lovett* **sur les transformations des droites.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. C. Guichard* adresse une note **sur la théorie générale des congruences de cercles et de sphères.**

PHYSIQUE. — La facilité qui résulterait, pour un grand nombre de mesures, de l'emploi d'alliages très peu dilatables, et, d'autre part, le danger qu'il y aurait à se servir d'étalons éprouvant avec le temps des variations sensibles, ont conduit *M. Ch.-Ed. Guillaume* à étudier en détail **les variations temporaires et résiduelles des aciers au nickel réversibles.**

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. F. Beaulard* adresse un travail **sur les formules de Mossotti-Clausius et de Betti relatives à la polarisation des diélectriques.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sur les ascensions dans l'atmosphère d'enregistreurs météorologiques portés par des cerfs-volants.** — On sait que l'emploi des cerfs-volants pour porter des instruments enregistreurs au sein de l'atmosphère tout à fait libre a été depuis quelques années préconisé avec succès par les savants des Etats-Unis. A l'Observatoire de Blue-Hill, près Boston, *M. L. Roth* a pu ainsi recueillir depuis quatre ans des documents intéressants. De son côté, *M. Léon Teisserenc de Bort* a commencé, dès l'automne de 1897, des recherches analogues à l'Observatoire de météorologie dynamique de Trappes et, dans le courant de 1898, ses enregistreurs ont atteint plusieurs fois l'altitude de 2 000 mètres. Cette année, grâce à une perfection plus grande dans la construction de ses cerfs-volants du modèle cellulaire Hargrave (employé aussi en Amérique), l'auteur a pu élever les instruments à 3 940 mètres le 14 juin, à 3 590 mètres le lendemain et, le 3 juillet, il a encore dépassé 3 300 mètres.

Des sondages, exécutés à Trappes pendant plus de cent journées, mettent bien en évidence le caractère différent de la décroissance de température dans les zones de hautes pressions et dans les aires de basses pressions. Dans les premières, dès qu'on s'est élevé à quelques centaines de mètres du sol, on voit la décroissance de la température se ralentir et souvent on constate des inversions de température; dans les secondes, au contraire, la décroissance est rapide et atteint la valeur indiquée par la détente adiabatique de l'air plus ou moins humide suivant les cas. Quant au régime des vents, les ascensions de M. Teisserenc de Bort montrent :

1° Que, par temps clair et fortes pressions, la vitesse du vent décroît généralement à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol jusqu'à une altitude qui varie entre 1500 mètres et 3000 mètres ;

2° Au contraire, par temps couvert et basses pressions, le vent augmente sensiblement avec la hauteur, particulièrement au voisinage de la couche de nuages inférieurs.

ASTRONOMIE. — *M. Lœwy* présente, au nom de *M. Weineck*, directeur de l'Observatoire de Prague, deux **photographies lunaires** qui sont des agrandissements faits sur les clichés de l'Observatoire de Paris.

ÉLECTRICITÉ. — **Conductivité électrolytique des gaz raréfiés.** — On sait que, depuis quelques années, il y a, parmi les physiciens, une tendance à considérer les gaz raréfiés comme naturellement doués d'une véritable conductivité électrolytique. *M. J.-J. Thomson*, étudiant les décharges induites dans des tubes à gaz raréfié dépourvus d'électrodes, a même pu fournir une évaluation de cette conductivité qu'il a trouvée du même ordre que celle de l'eau acidulée à 25 p. 100 d'acide sulfurique. Aujourd'hui, *M. E. Bouty* fait connaître le procédé qu'il a employé pour savoir si les gaz raréfiés se comportent, en toute circonstance, comme des électrolytes.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans des mémoires publiés antérieurement, *M. A. Recoura* s'était attaché à l'étude des états isomériques des sels chromiques. Il avait fait voir, en particulier, que le chlorure, le bromure et le sulfate chromiques peuvent exister chacun sous deux formes isomères, *isolables à l'état solide :* la forme violette et la forme verte. L'un des deux isomères, le violet, est un sel métallique ordinaire; l'autre, le vert, n'est pas un sel; c'est un composé anormal, en ce sens que, soit la totalité, soit une partie de l'acide du composé est dissimulée à ses réactifs ordinaires, c'est-à-dire n'est pas susceptible de faire la double décomposition avec eux. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, il décrit **les états isomériques de l'acétate chromique.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Une étude de *MM. A. Haller et H. Umbgrove* **sur les acides dialcoylbenzoylbenzoïques et dialcoylbenzylbenzoïques tétrachlorés** montre :

1° Qu'ils prennent naissance dans des conditions identiques à celles qui permettent de préparer les acides dialcoylamidobenzoylbenzoïques non chlorés;

2° Qu'ils diffèrent de ces derniers en ce qu'ils ne sont pas susceptibles d'être éthérifiés directement par la méthode ordinaire, et qu'ils ne fournissent pas de dialcoylanilines phtaléines quand on essaie de les condenser avec les dialcoylanilines, par l'intermédiaire de l'anhydride acétique;

3° Qu'il se forme, dans ces conditions, des anhydrides mixtes acétyldialcoylbenzoylbenzoïques tétrachlorés;

4° Que ces anhydrides, traités par les alcoolates de sodium, donnent naissance aux éthers.

— *M. Élie Fallières* fait connaître **un nouveau mode de dosage acidimétrique des alcaloïdes** basé sur l'action d'une solution d'oxyde de cuivre ammoniacal et qui peut être appliqué au titrage rapide de tous les produits végétaux alcaloïdiques.

— Au cours de recherches qu'il poursuit actuellement dans la série du furfurane, *M. R. Marquis* a été amené à préparer **le benzoylfurfurane.** Cette cétone, dit-il, s'obtient facilement en faisant réagir le chlorure de pyromucyle sur le benzène en présence du chlorure d'aluminium.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *M. Berthelot* communique deux mémoires :

A. — Le premier est relatif à quelques expériences touchant les **combinaisons d'un caractère tout spécial du sulfure de carbone avec l'hydrogène et l'azote**, effectuées sous l'influence de l'effluve électrique, expériences qui concourent à préciser les conditions des réactions effectuées par cette méthode;

B. — Le second a pour titre : **remarques sur la combinaison de l'azote avec l'oxygène.**

En purifiant l'argon de l'azote, qui formait le mélange qu'il avait à sa disposition dans la proportion de 30 centièmes, M. Berthelot a mesuré le rapport entre l'azote et l'oxygène, combinés lentement sous l'influence de l'étincelle électrique et absorbés à mesure par la potasse : rapport, dit-il, qui mérite quelque attention, au point de vue de la formation successive et graduelle des différents oxydes de l'azote.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — A l'appui des faits qu'ils ont indiqués dans une note précédente, relativement **à la présence, dans l'organisme animal, d'un ferment soluble réduisant les nitrates**, *MM. E. Abelous* et *E. Gérard* décrivent un certain nombre d'expériences. Le ferment, qu'ils ont ainsi étudié, réduit non seulement le nitrate de potasse, mais aussi le nitrate d'ammoniaque; il décolore le bleu de méthylène et paraît donner de l'aldéhyde butyrique aux dépens de l'acide butyrique. MM. Abelous et Gérard ont essayé d'hydrogéner le glycose avec ce ferment, mais ils n'ont pu observer la formation de la mannite.

PHYSIOLOGIE. — Depuis plus de cinq ans, *M. Vaschide* a entrepris des **recherches expérimentales sur les rêves**, recherches qui ont porté sur trente-six sujets âgés de un à quatre-vingts ans et sur lui-même. En voici les principales conclusions :

1° On rêve pendant tout le sommeil et même pendant le *sommeil le plus profond*, le sommeil qui rappelle la syncope. La vraie vie psychique du sommeil, comme la vraie vie des rêves, ne se révèle que lorsque le sommeil commence à devenir profond; c'est alors qu'entre en action l'inconscient. Les rêves recueillis pendant le sommeil profond révèlent les étapes et l'existence de ce travail cérébral inconscient, auquel on doit la solution des problèmes qui occupent depuis longtemps et qui ressortent brusquement, comme par miracle;

2° Les songes du sommeil profond ont un tout autre caractère que les autres rêves; le *chaos du rêve*, de même que les *clichés souvenirs*, sont presque absents dans les vrais songes, qui paraissent être dirigés par une certaine logique inconsciente, par l'attention et la volonté, et encore par ce quelque chose qui échappe et qui fait penser au delà des images du rêve, dont parlait Aristote. On pourrait comparer l'état mental de ces rêves avec le travail inconscient de la veille;

3° Il y a une relation étroite entre la qualité, la nature des rêves et la profondeur du sommeil. Plus le sommeil est profond, plus les rêves concernent une partie antérieure de notre existence et sont loin de la réalité; au contraire, plus le sommeil est superficiel, plus les sensations journalières apparaissent et plus les rêves reflètent les préoccupations et les émotions de la veille;

4° L'existence des rêves dans le sommeil profond, comateux, n'implique pas la possibilité de certains cas de sommeil très profond sans rêve. Il y a, comme dans tout phénomène, une question de relativité;

5° Les personnes, qui ne rêvent pas ou plutôt qui pré-

tendent n'avoir jamais rêvé, sont victimes d'une illusion d'analyse psychique très curieuse;

6° Les rêves d'une intensité moyenne persistent plus dans la mémoire et ils sont plus continus, tandis que les rêves énergiques, actionnels, disparaissent rapidement. Les rêves plus intenses caractérisent le réveil et l'époque prémorphéique du sommeil;

7° Les enfants en bas âge et qui ont toujours un sommeil comateux commencent à rêver à haute voix; il y a concordance des rêves faits à haute voix avec ceux du réveil spontané ou provoqué;

8° Les vrais rêves sont plus lucides, et la lucidité est en rapport avec la profondeur du sommeil; dans le sommeil d'une profondeur moyenne, les rêves sont plus stables, plus précis et moins fugitifs que dans le sommeil superficiel;

9° En recueillant les rêves de toute une nuit, on est induit à croire qu'il y a toute une continuité qui se suit dans les conceptions même les plus hallucinatoires. Ce caractère est plus net pour le vrai rêve.

En résumé, *M. Vaschide* pense que le problème de la continuité des rêves pendant le sommeil est en partie résolu, et qu'on doit reconnaître, avec *Descartes*, *Leibnitz* et *Lélut*, qu'il n'y a pas de sommeil sans rêve. Le sommeil ne serait pas, d'après l'auteur, *un frère de la mort*, comme le désignait *Homère*, mais, au contraire, *un frère de la vie.*

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. Abel Buguet* a gardé, vivants, pendant plusieurs années des animaux amputés (reptiles et batraciens urodèles) et les a soumis fréquemment à **l'examen radiographique au point de vue des régénérations osseuses**. Il insiste sur l'intérêt d'une méthode qui lui a permis de suivre, sur le même animal, toutes les phases d'un phénomène qui montre mieux ainsi le parallélisme des processus de la régénération et de l'évolution normale.

— **Radiographie du cœur et de l'aorte aux différentes phases de la révolution cardiaque.** — La radiographie dissociée des phases de la révolution cardiaque est aujourd'hui réalisée par un appareil de *M. Guilleminot*, dont le principe est celui qui lui a servi pour obtenir la radiographie du thorax aux différentes phases du mouvement respiratoire. Ce principe permet de dissocier la révolution cardiaque en autant de phases qu'on le juge à propos, et de prendre, pendant une série de révolutions, la photographie de la phase choisie, à l'exclusion de toutes les autres.

— D'une note de *M. P.-L. Hello* **sur le rôle des organes locomoteurs du cheval**, il résulte que:

1° Les muscles ischio-tibiaux-fémoraux et pectoraux-grand-dorsal sont les agents essentiels de la progression;

2° Les forces opérant suivant l'axe général des membres, qui sont les intermédiaires nécessaires dans la mise en œuvre des actions précédentes, n'ont qu'une participation directe difficilement admissible, dans la création des forces dirigées pour produire les déplacements en ce sens;

3° Les muscles importants de la partie antérieure de la croupe doivent surtout être considérés comme des abducteurs du membre tout entier et des continuateurs de l'action de l'ilio-spinal en arrière. L'anatomie comparée appuie cette induction en montrant que ces muscles sont d'autant plus volumineux que les membres agissent plus isolément pendant les actes locomoteurs : les chevaux de trait les ont plus volumineux que les chevaux de galop; on les voit diminuer de volume chez le lièvre, le lapin, la grenouille, à mesure que les modes de translation se rapprochent du saut.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — En 1898, *M. Babès* avait communiqué une série de cas d'épilepsie dite *essentielle*, guéris ou beaucoup améliorés par des injections répétées de substance nerveuse normale. Tandis que, dans certains cas, l'effet du traitement avait été très prononcé, dans d'autres le résultat avait été douteux. Depuis lors il a souvent répété ce traitement, toujours avec le même résultat variable.

La théorie d'une auto-intoxication comme cause déterminante de l'épilepsie, à laquelle il faut sans doute ajouter une prédisposition héréditaire ou acquise, de même que la constatation d'accès caractéristiques d'épilepsie expérimentale à la suite d'injections de certaines substances toxiques, ont permis à *MM. V. Babès* et *Bacoucea* d'expliquer le succès inégal et peu stable des injections de substance nerveuse, en leur indiquant en même temps le mécanisme de l'action de la substance nerveuse sur les épileptiques.

Aujourd'hui, dans une note intitulée: **prévention et guérison de l'épilepsie toxique par l'injection de substance nerveuse normale**, ces deux expérimentateurs font connaître la suite de leurs recherches. Les résultats obtenus confirment l'affirmation publiée par l'un d'eux dans une communication précédente, à savoir que ce même procédé, trouvé par Babès en 1889 et qui peut sauver des chiens contre l'infection rabique, de même qu'il est efficace contre l'infection tétanique, doit trouver encore une application plus générale, dans une série de maladies produites par des substances qui s'adressent aux centres nerveux.

ZOOLOGIE. — *M. Edmond Bordage*, poursuivant ses intéressantes recherches **sur la régénération tarsienne et la régénération des membres des deux paires antérieures chez les Orthoptères sauteurs**, adresse une nouvelle note sur ses plus récentes observations relatives à ce sujet.

ANATOMIE ANIMALE. — **Division du noyau dans la spermatogenèse chez l'homme.** — Le développement des spermatozoïdes, dans la série animale, est d'ordinaire accompagné, comme on le sait, de la division indirecte ou karyokinèse. Il n'y a d'exception que pour quelques Vertébrés où, d'après *M. Moore* la division directe supplée, dans certains cas, la division indirecte. Chez l'homme les deux modes réunis paraissent être la règle : il y a d'abord division indirecte, puis division directe du noyau. Cette dernière se présente, ici, avec des caractères si particuliers que *M. Sappin-Trouffy*, qui vient d'en faire l'étude, la désigne sous le nom de *fragmentation directe* du noyau. Elle rappelle de près ce que *M. Dangeard* a décrit dans le *Sappinia pedata* (Acrasiées). Les observations de M. Sappin-Trouffy ont porté sur un testicule tuberculeux extirpé, l'année dernière, par *M. Tuffier*, sur un homme de trente-et-un ans. Les cellules testiculaires étaient en voie de multiplication active et les spermatozoïdes se formaient en grand nombre.

Mais ne pouvant passer en revue, dans sa note, toutes les modifications que présente le noyau en vue de la formation des spermatozoïdes, l'auteur se borne à décrire les deux principales, qui sont: la *karyokinèse* et la *fragmentation directe.*

TÉRATOLOGIE. — On sait que l'étude des anomalies du développement met parfois en présence des faits qui ont la valeur de véritables expériences. Or, après avoir déjà eu, après d'autres, l'occasion d'insister sur ce point

en 1898, *M. E. Rabaud* apporte aujourd'hui, dans une note **sur le parablaste et l'endoderme vitellin du blastoderme de poule**, un exemple nouveau, qui, si les enseignements qu'il donne ne sont peut-être pas décisifs à tous égards, dans tous les cas, viennent en concordance d'observations d'embryologie normale ou vérifient des hypothèses nécessaires.

RADIOGRAPHIE. — *MM. Albarran* et *Contremoulin* présentent **des épreuves radiographiques obtenues chez un malade atteint de calculs du rein.** Il s'agit d'un jeune homme de vingt-six ans, entré, le 9 juin 1899, dans le service de *M. Guyon*, à l'hôpital Necker, se plaignant d'accidents de cystite rebelle remontant à plus de deux ans. Depuis dix ans déjà, ce malade avait des urines purulentes; à plusieurs reprises, il s'était plaint d'hématuries et de quelques douleurs du côté du rein gauche. MM. Albarran et Contremoulin, soupçonnant l'existence d'un calcul rénal, pratiquèrent l'examen radiographique. Ils constatèrent ainsi, au niveau du rein gauche tout entier caché par les côtes, deux ombres l'une assez grande, l'autre plus petite, répondant à des calculs, comme le confirma ultérieurement la néphrolithotomie du côté gauche. Ils trouvèrent, en effet, par ladite opération, dans le bassinet dilaté du rein, caché complètement sous les côtes, les calculs décelés par la radiographie.

En terminant MM. Albarran et Contremoulin indiquent les conditions à remplir pour obtenir la radiographie d'un calcul rénal.

GÉOGRAPHIE. — *M. Grandidier* présente, au nom de *M. Gallieni*, **une série de mémoires, cartes et publications sur Madagascar.**

M. Gallieni ne s'est pas seulement occupé de pacifier et d'organiser notre nouvelle colonie, mais, convaincu que la science, seule, peut utilement ouvrir la voie aux entreprises coloniales, il a, dès son arrivée dans l'île, organisé l'exploration méthodique et raisonnée des diverses provinces, de façon à nous les faire connaître à tous les points de vue et à nous renseigner aussi vite et aussi complètement que possible sur leurs ressources.

Documents cartographiques, les uns au 100000ᵉ, les autres au 500000ᵉ, travaux géodésiques, publications mensuelles, dont il a paru deux volumes en 1897 et deux volumes en 1898 avec cartes et planches, montrent les résultats de l'œuvre remarquable à la fois scientifique et pratique accomplie au milieu des plus grandes difficultés sous l'impulsion de M. Gallieni et qui ouvre très heureusement la voie à la colonisation de Madagascar.

E. RIVIÈRE.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**La 456ᵉ petite planète.** — Le 17 juillet à $12^h29^m1$ (temps moyen de Heidelberg), le savant astronome *Max Wolf* a découvert dans la constellation du *Capricorne* un astéroïde de 11ᵉ grandeur qui avait pour coordonnées :

$$Æ = 20^h20^m48^s \text{ et } P = 110°38'$$

Ses mouvements en ascension droite et en déclinaison étaient respectivement — 16′ et + 14′.

(L'astéroïde trouvé par *M. Witt*, de Berlin, le 8 juin, et auquel nous avions attribué provisoirement le numéro 456 n'est pas nouveau.)

**La comète Swift.** — Après son passage au périhélie, cette comète, découverte le 3 mars, est devenue beaucoup plus brillante. De plus, à partir du 20 mai, *M. Barnard* a vu distinctement, grâce au puissant équatorial de l'Observatoire Yerkes (1 mètre d'ouverture), que la tête de la comète s'était dédoublée, la plus faible composante étant au Sud et en avant de la masse principale.

De nombreuses mesures faites par un temps favorable ont montré que l'angle de position des deux noyaux, l'un par rapport à l'autre, diminuait rapidement, tandis que leur distance angulaire augmentait (elle était de 28″,84 le 20, de 38″,16 le 24).

Bien que la queue n'ait pas été visible à l'œil nu, une photographie de la comète obtenue le 18 mai montrait une queue déliée, de 6° ou 8° de long.

L'astronome *Perrine*, de l'Observatoire Lick, a confirmé les résultats de M. Barnard : il trouvait que les deux noyaux étaient de grandeur 8,0 et 9,5.

**Le cinquième satellite de Jupiter.** — *Astro Physical Journal* publie un intéressant article dans lequel *M. C.-G. Hale*, directeur de l'Observatoire Yerkes, donne les mesures faites par *M. Barnard*, au moyen du grand équatorial de l'Observatoire Yerkes (1 mètre d'ouverture), des positions du cinquième satellite de Jupiter.

Ses coordonnées ainsi obtenues ont permis de calculer ses élongations orientales, résumées dans le tableau suivant :

| Époques. | (Temps moyen de Paris). | Élongations orientales. |
|---|---|---|
| 1898. . . . . . . . | 2 Mars, $19^h7^m1$ | » |
| 1898. . . . . . . . | 6 Mars, $18^h45^m5$, | 48″,14 |
| 1898. . . . . . . . | 5 Avril, | 48″,12 |
| 1899. . . . . . . . | 25 Avril, $19^h14^m6$, | 48″,34 |
| 1899. . . . . . . . | 1ᵉʳ Mai, $18^h42^m1$, | 48″,29 |

Suivant *Nature*, ces différentes valeurs de l'élongation tiennent à la révolution de la ligne des apsides, révolution qui s'effectue en cinq mois, suivant les calculs de *Tisserand*. La concordance de ces nombres est cependant telle que la courbe figurative des 131 observations faites jusqu'au 1ᵉʳ mai dernier ne renferme aucune position en erreur de 0″4.

Le grand nombre des révolutions effectuées par ce satellite depuis sa découverte (9 septembre 1892) permet de calculer assez exactement la durée de sa révolution sidérale : les chiffres obtenus aux quatre dates, 1892, septembre 10; 1898, mars 6; 1898, avril 25; 1899, mai 1ᵉʳ, donnent une durée de $11^h57^m22^s,647$ très voisine de celle que donne l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, $11^h57^m22^s,68$.

## SCIENCES MÉDICALES

**La fatigue mentale due aux travaux scolaires.** — *M. Thorndike* rend compte dans *Science* des expériences qu'il a faites sur des écoliers américains pour se rendre compte si le travail d'une année scolaire fatiguait mentalement les élèves de manière à les rendre moins aptes aux travaux intellectuels à la fin de la période qu'au commencement et, dans l'affirmative, quelle était l'importance de cette fatigue.

La méthode suivie a consisté à faire subir à un nombre suffisant d'écoliers, au début de la période scolaire, une épreuve déterminée de nature à donner une mesure de leur habileté à exécuter un travail mental déterminé et à faire subir la même épreuve à la fin de la période scolaire, à un lot différent d'enfants d'une habileté générale à peu près égale. On évite ainsi la répétition du même

travail pour les mêmes enfants; pour écarter d'ailleurs les erreurs pouvant provenir des différences dans l'habileté générale des enfants, on eut recours à quatre épreuves différentes, les enfants ayant subi deux de ces épreuves au début de la session ne faisant que les deux autres en fin de session et *vice versa*. L'auteur a d'ailleurs présidé personnellement aux épreuves.

Les travaux donnés étaient: 1° une série de multiplications à faire dans un temps donné; 2° une page d'impression avec mots mal orthographiés à souligner dans un temps donné; 3° une série de syllabes sans aucun sens à écrire de mémoire après examen de 10 secondes; 4° deux séries de chiffres et une série de formes simples (carré, triangle, etc.), à retracer de mémoire dans les mêmes conditions.

Environ 150 enfants (4 classes) prirent part aux épreuves 1 et 3 au début de la période scolaire, et aux épreuves 2 et 4 à la fin; un nombre égal d'élèves des mêmes classes prirent part aux essais 2 et 4 au début de la période et aux épreuves 1 et 3 à la fin. Pour éliminer l'erreur pouvant résulter de l'influence de la première visite ou de l'accoutumance lors de la deuxième visite, l'expérimentateur fit coïncider sa première visite avec une épreuve de début pour la moitié des classes et avec une épreuve finale pour l'autre moitié. Les épreuves du début furent données le matin de dix à quarante minutes après l'ouverture de l'école; les épreuves finales furent données de quarante à dix minutes avant la fin de la classe, la moitié à la fin de la classe du matin, l'autre moitié à la fin de la classe du soir.

La comparaison fait ressortir un avantage en faveur des classes du soir. L'épreuve des multiplications fut subie par 152 écoliers le matin et par 144 le soir; après réduction pour permettre une comparaison sur un même nombre d'élèves, on trouva que les élèves travaillant le soir avaient fait près de 14 p. 100 de plus d'ouvrage et un peu moins de 5 p. 100 de plus d'erreurs.

L'épreuve d'orthographe fut donnée à 152 élèves le matin, 146 le soir. Ces derniers vérifièrent 99 7/10 p. 100 autant de lignes, soulignèrent environ 2 p. 100 de mots en plus et soulignèrent 26 p. 100 de mots de plus qu'ils n'en laissèrent échapper.

L'épreuve des syllabes sans sens fut faite par 152 élèves le matin et par 148 le soir. Réduction faite pour avoir des chiffres comparables, on constate que les derniers ont fait 97 5/10 p. 100 aussi bien que les premiers.

Les chiffres à se souvenir ont été donnés à 152 élèves le matin et à 145 le soir; réduction faite, les derniers ont fait 89 p. 100 aussi bien que les premiers; enfin pour les formes simples à reproduire les élèves ayant subi l'épreuve le soir ont fait 94 6/10 p. 100 aussi bien que ceux l'ayant subi le matin.

Il paraît donc clairement établi que le travail scolaire ne donne lieu à aucune décroissance marquée de l'aptitude au travail. Les chiffres donnés ici sont un peu influencés par certains facteurs qui seront discutés ultérieurement, mais ils restent pratiquement exacts.

Les mêmes épreuves données à 300 enfants environ dans une autre ville ont donné les résultats suivants: l'épreuve des multiplications donnée à 156 élèves le matin et à 154 le soir a fait ressortir en faveur de ces derniers, après correction pour 153 élèves, 86 2/3 p. 100 de travail en plus avec 14 7/10 p. 100 d'erreurs en plus. En prenant l'ensemble des enfants soumis aux épreuves (594: 297 le matin et 297 le soir), on trouve que les enfants qui ont fait le travail le soir, ont fourni 2 9/10 p. 100 de travail en plus avec exactement le même nombre d'erreurs.

L'épreuve d'orthographe a été donnée à 135 enfants le matin et à 128 le soir. Évalués pour 127 enfants, les résultats montrent que le travail de ceux du soir porte sur 92 7/10 p. 100 de lignes en plus, et comporte 9/10 p. 100 en plus de mots soulignés avec 87 p. 100 d'erreurs en plus. Pour l'ensemble, on arrive à 94 9/10 p. 100 de lignes en plus pour les épreuves du soir avec 1 5/10 p. 100 de mots soulignés en plus et 93 7/10 p. 100 d'erreurs en plus.

Au surplus le tableau suivant résume les principaux résultats des expériences dont il s'agit:

| Épreuves. | Nombre d'élèves soumis aux épreuves. | Proportion du travail du soir au travail du matin. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| | | p. 100. |
| Multiplication. . . . . . | 297 | 102 9/10 |
| Orthographe . . . . . . | 273 | 101 5/10 |
| Chiffres. . . . . . . . . | 295 | 102 |
| Syllabes sans sens . . . | 147 | 98 |
| Formes simples. . . . . | 145 | 94 6/10 |
| Lettres. . . . . . . . . | 140 | 99 |

L'épreuve des lettres est une épreuve similaire à celle des formes simples mais portant sur des lettres au lieu de porter sur des formes géométriques. Cette épreuve a été donnée seulement au second lot d'enfants (140 le matin, 140 le soir); les élèves ayant fait l'épreuve le soir ont travaillé 97 p. 100 aussi bien que ceux qui l'ont faite le matin.

La conclusion de *M. Thorndike* est « que le travail mental de la journée scolaire ne produit aucune diminution dans l'aptitude au travail mental ».

**Le sommeil.** — *M. Léonard Hill* résume ainsi qu'il suit dans *Medical Record*, les principaux faits connus à l'égard du sommeil :

1° Respiration. *a*) Le nombre d'aspirations par minute reste inaltéré, le mouvement devient plus limité et du type thoracique; *b*) la quantité d'air aspiré par minute est réduite de moitié ou des deux tiers; *c*) l'expulsion d'acide carbonique est diminuée de moitié aux deux tiers;

2° Circulation. *a*) Le sang congestionne les membres; *b*) le système veineux est engorgé; *c*) la pression artérielle tombe; *d*) le pouls diminue; *e*) la vitesse d'écoulement du sang diminue.

3° Température. La température tombe pendant la nuit. On estime que la production de chaleur est diminuée de moitié aux deux tiers.

4° Système nerveux. *a*) L'écoulement du sang, à travers le cerveau est diminué; *b*) l'excitabilité aux stimulants externes diminue constamment durant la première ou les deux premières heures de sommeil; après cette période, l'excitabilité redevient rapidement à peu près aussi grande que vers la fin du sommeil. Les nerfs et les sens spéciaux continuent d'ailleurs à transmettre les impressions et à produire des mouvements réflexes.

**Cécité aux couleurs chez les marins.** — Sur 844 sujets examinés en 1898 en Allemagne par les diverses commissions spéciales pour le recrutement de la marine, il a été trouvé 9 sujets complètement aveugles aux couleurs (1,07 p. 100) et 8 aveugles au vert (0,95 p. 100). Sur 7 sujets examinés pour la deuxième fois, 1 a été trouvé aveugle au vert et 1 complètement aveugle aux couleurs; dans 5 cas le premier diagnostic de cécité aux couleurs n'a pas été confirmé.

**La fièvre typhoïde à Paris et le rôle actuel des eaux de source.** — *M. Thoinot* a lu devant la Société médicale des Hôpitaux un travail dans lequel il démontre par de nombreux graphiques que l'établissement d'un réseau complet de distribution d'eaux de source à Paris n'a pas été suivi, comme on aurait pu le supposer, de la disparition de la morbidité et de la mortalité typhoïdiques.

En effet, de 1894 à 1898, les décès par fièvre typhoïde ont été de 1 978; l'année 1894 a été la plus éprouvée; de 1895 à 1898 inclusivement, la mortalité annuelle a été relativement faible. Par contre, l'année 1899 s'annonce assez mal : du 1er janvier au 10 juin on a enregistré 248 décès typhoïdiques (9,8 pour 100 000 habitants), soit un chiffre presque égal à celui qui a été constaté pendant les douze mois de chacune des quatre années précédentes.

Cette persistance de la fièvre typhoïde serait due, d'après l'auteur, à plusieurs causes, entre autres à ce que la quantité des eaux de source est encore insuffisante et que leur pureté est loin d'être irréprochable.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Les grands États du globe et leurs colonies.** — *M. Paul Barré*, secrétaire de la Société de propagande coloniale et de l'Association polytechnique, a fait, dans la *Revue de statistique*, le relevé détaillé des possessions coloniales des diverses puissances. Nous extrayons des travaux de M. Paul Barré les totaux résumés suivants :

*Population des États ayant plus de 10 millions d'habitants avec toutes leurs dépendances :*

| | Millions d'habitants. |
|---|---|
| Empire anglo-indien | 406 (1) |
| Empire chinois | 400 |
| Empire russe | 132 1/2 |
| France et colonies | 97 1/2 (2) |
| Etats-Unis d'Amérique et colonies | 85 1/2 |
| Allemagne et colonies | 61 1/2 |
| Japon | 45 |
| Autriche-Hongrie | 44 1/2 |
| Hollande et colonies | 42 |
| Italie et colonies | 33 |
| Empire ottoman | 25 1/2 |
| Belgique et Etat du Congo | 23 1/2 |
| Espagne et colonies | 18 |
| Brésil | 17 |
| Portugal et colonies | 13 315 000 |
| Mexique | 11 570 000 |

*Superficie des Etats ayant plus de 1 million de kilom. carrés.*

| | Kilom. carrés (3). |
|---|---|
| Empire anglo-indien | 31 000 000 |
| Empire russe | 22 800 000 |
| Empire chinois | 11 200 000 |
| France et colonies | 11 180 000 (4) |
| Etats-Unis et possessions | 9 826 000 |
| Brésil | 8 362 000 |
| Allemagne et colonies | 3 200 000 |
| Empire ottoman | 2 989 000 |
| République Argentine | 2 790 000 |
| Portugal et colonies | 2 360 000 |
| Belgique et Etat du Congo | 2 329 000 |
| Hollande et colonies | 1 947 000 |
| Mexique | 1 947 000 |
| Perse | 1 645 000 |
| Bolivie | 1 324 000 |
| Colombie | 1 203 000 |
| Pérou | 1 137 000 |
| Venezuela | 1 044 000 |
| Espagne et colonies | 1 013 000 |

L'Angleterre occupe donc la première place pour la population et la superficie: elle englobe le quart du genre humain. Un second quart est chinois. Près d'un troisième quart est réparti entre la Russie, la France, les États-Unis et l'Allemagne. Les trois quarts de la population du globe sont donc gouvernés seulement par 6 états.

La *Revue Scientifique* du 22 juillet a déjà donné, d'après M. Paul Barré, le détail des possessions françaises en 1899.

(1) Dont 40 409 000 hab. en Europe, 308 300 000 hab. en Asie, 45 millions d'hab. en Afrique (sans l'Egypte), 7 100 000 hab. en Amérique et 5 500 000 hab. en Océanie environ.

(2) Dont 38 300 000 hab. en Europe, 23 600 000 hab. en Asie, 35 millions d'hab. en Afrique, 420 000 hab. en Amérique et 150 000 hab. en Océanie.

(3) Dont 325 000 kil. carrés en Europe, 5 823 000 k. c. en Asie, 6 800 000 k. c. en Afrique, 9 494 000 k. c. en Amérique et 8 546 000 k. c. en Océanie.

(4) Dont 536 000 kil. carrés en Europe, 802 000 k. c. en Asie, 9 600 000 k. c. en Afrique (avec zone d'influence), 203 000 k. c. en Amérique et 39 000 k. c. en Océanie.

## GÉOGRAPHIE

**Une épave de l'expédition Andrée.** — M. Charles Rabot a fait savoir à la Société de Géographie qu'il a été trouvé, le 14 mai dernier, sur les bords du Kollafjord, côte nord de l'Islande, un flotteur contenant une esquisse de la route suivie par le ballon d'Andrée après son départ, avec une note ainsi conçue :

« Flotteur numéro 7 : a été lancé du ballon d'Andrée le 11 juillet, à 10 heures 55 du soir. Temps moyen de Greenwich, par environ 82° de latitude Nord et 25° de longitude Est de Greenwich. — Nous flottons à une hauteur de 600 mètres. Tout va bien à bord. Signé : Andrée, Strindberg, Frankel. »

Document certainement authentique, ajoute M. Ch. Rabot, car l'expédition avait emporté un certain nombre de flotteurs de ce genre, et celui qu'on a trouvé en Islande porte l'inscription habituelle : « Expédition polaire d'Andrée ». Le flotteur avec la note l'accompagnant a été transmis à Stockholm. Il a donc été lancé à 8 h. 25 minutes après le départ, qui avait eu lieu le 11 juillet (1897), à 2 h. du soir.

M. Rabot rappelle la dépêche par pigeon du 13 juillet, midi et demi, indiquant pour la position du ballon à cette date : 82° 2′ de latitude Nord et 15° 5′ de longitude Est de Greenwich. « Ainsi, à un intervalle de près de trente-huit heures, l'aérostat, dit-il, s'est trouvé à peu près au même point comme latitude, mais à une centaine de milles plus dans l'Est. »

Dans ces conditions, M. Rabot émet l'hypothèse que le ballon a continué sa route vers le Nord-Ouest pendant la journée du 12 et, dans cette direction, est peut-être arrivé à une très haute latitude, tout près même du pôle.

Mais qu'est-il devenu ensuite? Voilà ce qu'il serait si intéressant de savoir et ce que l'on ne saura sans doute jamais.

## GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

**Les explosions dans les mines.** — C'est un fait acquis que, dans les explosions de grisou, le plus grand nombre des victimes succombe à l'asphyxie par l'oxyde de carbone qui se dégage. *M. Haldane*, d'Oxford, a eu occasion d'examiner les mineurs tués lors d'une explosion récente

à Tylerstown, et il a constaté que 52 sur 57 avaient succombé exclusivement à l'asphyxie, alors que 3 seulement avaient été tués par l'explosion même et que 2 autres, simplement blessés, avaient été également asphyxiés.

L'asphyxie constitue un danger redoutable pour les mineurs employés aux travaux de sauvetage et cela d'autant mieux que l'oxyde de carbone est inodore; il suffit d'ailleurs d'une teneur de 0,2 p. 100 de ce gaz dans l'air pour faire perdre connaissance et de 1 p. 100 pour déterminer la mort.

M. Haldane a constaté, d'autre part, que les animaux à sang chaud de très petit développement étaient beaucoup plus sensibles que l'homme à l'action de ce gaz délétère; une souris, par exemple, placée dans une atmosphère ne renfermant que 0,4 p. 100 d'oxyde de carbone, tombe au bout de 3 minutes, alors que l'homme ne commence à être incommodé qu'après une demi-heure.

M. Haldane conseille donc de donner aux mineurs chargés des travaux de secours à la suite des explosions de grisou, des souris qui serviraient de révélateur et permettraient de soustraire les hommes au danger.

## AGRONOMIE

**Sur une maladie des platanes.** — Depuis le commencement du mois de juin et surtout depuis un mois environ les belles allées de platanes du jardin du Luxembourg, à Paris, présentent un aspect déplorable. Les feuilles tombent comme à l'approche de l'hiver; beaucoup de jeunes branches se fanent et sèchent à leur extrémité; les fruits sont rares et en mauvais état. *M. A. Giard* vient de présenter, à la Société de Biologie, sur cette maladie, une intéressante étude.

En examinant les feuilles malades, on voit qu'elles sont couvertes de taches rousses, irrégulières, réparties surtout le long et de chaque côté des nervures. Certaines feuilles tombées paraissent intactes, mais dans ces cas le pétiole est atteint sur une partie plus ou moins étendue de sa longueur. Sur les feuilles placées à l'humidité, la surface des taches présente bientôt çà et là de petites proéminences dans lesquelles le microscope révèle l'existence de conidies d'un champignon parasite. Les taches elles-mêmes sont dues à l'action destructive du mycélium de ce champignon. Le cryptogame, cause de ces dégâts, a été décrit en 1848 par *Léveillé* sous le nom d'*Hymenula platani*. Dans ses *Symbolæ*, page 369, *Fuckel* le cite sous le nom de *Fusarium nervisequum* et donne une figure des spores. Dans les *Fungi Rhenani*, numéro 427, il le nomme *Labrella? nervisequum* Fckl. *Saccardo*, dans son *Sylloge*, l'a placé dans le genre *Gloeosporium*. D'après *Leclerc du Sablon*, le *Gloeosporium nervisequum* Fckl est sans doute identique au *G. platani* Mont. et au *G. valsoideum*.

La forme *Gloeosporium* représente l'état conidien d'un Ascomycète encore inconnu. *F. von Tavel* a trouvé sur les branches mortes des platanes attaqués par *G. nervisequum* des pycnides appartenant à un cryptogame décrit par *Peck* sous le nom de *Discella platani* et nommé par *Saccardo*, *Discula platani*. Il est probable que ces pycnides appartiennent au cycle évolutif de *Gloeosporium nervisequum*. Mais étant donnée la fragilité des spores de ces *fungi imperfecti*, on doit admettre qu'il existe en outre un état ascosporé avec spores durables encore inconnu aujourd'hui et grâce auquel le champignon peut traverser la mauvaise saison.

Ni *Léveillé* ni *Fuckel* ne considéraient le *Gloeosporium nervisequum* comme un cryptogame très nuisible. C'est en Amérique, dans l'Illinois, que le parasite se révéla d'abord comme un fléau terrible pour les plantations de *Platanus occidentalis* L., arbre dont le bois est employé presque exclusivement à la fabrication des boîtes à tabac.

En Europe, le *Gloeosporium* semble avoir mis quelque temps à s'adapter au *Platanus orientalis*.

M. Leclerc du Sablon observa, en 1891-1892, une épidémie assez intense sur les platanes des environs de Toulouse. Depuis, la maladie s'est étendue et a fait des ravages très considérables dans le plateau central, notamment dans la région de Lyon et de Saint-Étienne.

L'an dernier, les platanes du Luxembourg étaient légèrement atteints. Ils le sont beaucoup plus sérieusement cette année, et leur existence sera certainement compromise si l'on ne prend les précautions nécessaires.

Avec la sécheresse de l'été, la chute des feuilles s'arrêtera sans doute dans quelques semaines; mais le champignon continuera ses ravages à l'état mycélien, et les dégâts seront plus importants que jamais au printemps prochain.

Comme remèdes, on peut recommander les pulvérisations au sulfate de cuivre, le ramassage des feuilles aussitôt tombées, et surtout la taille très sévère de tous les arbres atteints. « Dans la vallée du Rhône, écrit Leclerc du Sablon, les platanes sont taillés assez fréquemment; je n'ai jamais observé le *Gloeosporium* sur les arbres taillés depuis peu d'années, alors même que des platanes non taillés et malades se trouvaient dans le voisinage. » Dans le cas où le *Gloeosporium* aura pris un développement très grand, on devra donc tailler les platanes, et les tailler complètement sans laisser subsister aucune brindille pouvant renfermer le parasite, soit à l'état conidien, soit à l'état pycnidien (*Discula platani*).

Il serait très utile d'instituer des recherches suivies pour découvrir la forme parfaite (ascosporée) du *Gloeosporium* qui appartient aux mélanconiées et sans doute, d'après la forme du conceptacle (pycnides), aux *Excipulaceæ* (Sacc., *Syll.*, vol. III, p. 694).

**La production du café au Brésil et dans le monde, de 1875 à 1898.** — Cette production est résumée dans le tableau suivant dressé par *M. Wagstaff*, consul général d'Angleterre à Rio-de-Janeiro, et que nous reproduisons d'après le *Mouvement géographique*.

| Années. | Production. Brésil. | Autres pays. | Total. | Valeur moyenne par sac. |
|---|---|---|---|---|
| | Sacs de 60 kilogrammes. | | | Francs. |
| 1874-75 . . . . | 3 843 600 | 4 295 400 | 8 139 000 | 103 |
| 1880-81 . . . . | 5 553 000 | 4 205 000 | 9 758 000 | 75 |
| 1885-86 . . . . | 5 532 000 | 3 956 000 | 9 488 000 | 48 |
| 1890-91 . . . . | 5 308 000 | 3 989 000 | 9 297 000 | 109 |
| 1895-96 . . . . | 6 250 000 | 3 944 000 | 10 194 000 | 90 |
| 1897-98 . . . . | 11 110 000 | 3 600 000 | 15 710 000 | 39 |

On voit que le Brésil n'a fait qu'affirmer chaque année davantage son rôle de producteur prépondérant. Tandis que ses récoltes s'accroissaient énormément, celles des autres pays restaient stationnaires. Les exportations de café du Brésil ont atteint 425 millions de francs en 1897.

**La culture du froment aux États-Unis.** — L'*Economista* emprunte à un travail de *M. Simitsch* (matériaux pour la préparation des traités de commerce) les renseignements qui suivent, sur la culture du froment aux États-Unis.

| | Millions d'hectares. | | |
|---|---|---|---|
| | From. d'automne. | From. d'été. | Ensemble. |
| 1888-89. . . . . . . . . | 10 273 | 5 155 | 15 428 |
| 1889-90, . . . . . . . . | 9 518 | 5 086 | 14 604 |
| 1890-91. . . . . . . . . | 10 757 | 5 396 | 16 153 |
| 1891-92. . . . . . . . . | 10 517 | 5 085 | 15 602 |
| 1892-93. . . . . . . . . | 9 255 | 4 759 | 14 014 |
| 1893-94. . . . . . . . . | 9 432 | 4 684 | 14 116 |
| 1894-95. . . . . . . . . | 9 096 | 4 682 | 13 778 |
| 1895-96. . . . . . . . . | 9 151 | 4 859 | 14 010 |
| 1896-97. . . . . . . . . | 9 806 | 6 164 | 15 970 |
| 1897-98. . . . . . . . . | 10 603 | 6 798 | 17 401 |

L'étendue des superficies affectées à la culture du froment varie dans la même proportion que le prix du grain; quand celui-ci baisse, il y a diminution des capitaux engagés dans la culture du froment et *vice versa*.

La production, après s'être tenue aux environs de 130 millions de quarters (1) de 1893 à 1896, est passée à 156 millions en 1897 et 178 millions en 1898.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**La traversée de l'Atlantique.** — *Engineering* donne quelques renseignements intéressants sur les progrès réalisés au point de vue de la vitesse dans la traversée de l'Atlantique depuis dix ans. Le tableau suivant indique les temps des navires qui ont successivement détenu le record :

| | | Temps. J. | H. | M. | Vitesse (nœuds) | Meilleure journée. (milles mar.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Umbria ou Etruria. . . . . | A.-E. | 6 | 1 | 44 | 19,3 | 501 |
| (Antérieurement à 1888). . | A.-E. | 6 | 3 | 12 | 19,1 | — |
| Paris ou New-York . . . . | E.-A. | 5 | 14 | 24 | 20,7 | 530 |
| (Antérieurement à 1893). . | A.-E. | 5 | 19 | 57 | 20,1 | — |
| Campania ou Lucania . . . | E.-A. | 5 | 7 | 23 | 21,82 | 562 |
| (Antérieurement à 1897). . | A.-E. | 5 | 8 | 38 | 22,01 | 533 |
| Kaiser Wilhelm der Gross. . | E.-A. | 5 | 4 | 43 | 22,29 | 561 |
| | A.-E. | 5 | 4 | 50 | 22,51 | 537 |

Pour faciliter la comparaison, les temps sont donnés pour le trajet entre Queenstown et New-York. Pour les 13 voyages aller et retour qu'il a accomplis depuis septembre 1897, le *Kaiser Wilhelm* a donné des vitesses variant de 18 nœuds 56 à 22 nœuds 29 à l'aller, et de 19,53 à 22,51 au retour, avec moyenne de 21,09 à l'aller et de 21,47 au retour, soit une moyenne générale de 21,28. Voici du reste le relevé officiel fait par le Directeur des ports des États-Unis, pour l'exercice finissant le 30 juin 1898, des temps écoulés entre la remise des malles postales au *Post Office* de New-York et leur délivrance au *Post Office* de Londres.

| Paquebot. | Ligne. | Nombre de voyages faits. | Temps moyen par voyage. Heures. | Voyage le plus rapide. Heures. |
|---|---|---|---|---|
| Kaiser Wilhelm. . | Lloyd Allem. du Nord . | 8 | 158,8 | 151 3 |
| Lucania . . . . . | Cunard . . . . . . . . . | 12 | 161,8 | 157,3 |
| Campania . . . . | Cunard . . . . . . . . . | 12 | 163,6 | 157.8 |
| Saint-Louis. . . . | Ligne américaine. . . | 12 | 171,6 | 166,3 |
| Saint-Paul . . . . | Ligne américaine. . . | 12 | 171.5 | 168,3 |
| Columbia. . . . . | Hambourg-Amérique . | 5 | 171 3 | 173,7 |
| Teutonic. . . . . | White Star . . . . . . | 13 | 176,3 | 168,8 |
| Majestic . . . . . | White Star. . . . . . | 12 | 176,5 | 171,4 |
| Furst Bismarck. . | Hambourg-Amérique . | 9 | 177,8 | 171,7 |
| Normannia. . . . | Hambourg-Amérique . | 6 | 180,4 | 171,4 |
| Etruria. . . . . . | Cunard . . . . . . . . . | 12 | 181,7 | 172,4 |
| Umbria. . . . . . | Cunard . . . . . . . . . | 12 | 183,3 | 176,7 |
| Augusta-Victoria. | Hambourg-Amérique . | 5 | 187,8 | 174,8 |
| New-York . . . . | Ligne américaine. . . | 5 | 189,6 | 182,0 |
| Paris. . . . . . . | Ligne américaine . . . | 11 | 191,6 | 177,1 |

Il y a lieu de remarquer que les bateaux allemands et américains débarquent leurs malles postales à Southampton, d'où le parcours en chemin de fer jusqu'à Londres s'effectue dans des conditions de vitesse qui font le trajet plus court que via Queenstown, en raison du long voyage qu'ont à accomplir en chemin de fer les malles débarquées dans ce port.

Le *Kaiser Wilhelm* n'en reste pas moins le roi des transatlantiques, d'autant que sa vitesse extraordinaire coïncide avec une stabilité remarquable due au balancement des machines, qui réduit au minimum les mouvements vibratoires.

Les Allemands ne s'endorment d'ailleurs pas sur leurs lauriers; le Compagnie hambourgeoise entre à son tour en lutte avec le Lloyd allemand; elle a en construction dans les chantiers Vulcan, à Budow, près Stettin, d'où est sorti le *Kaiser Wilhelm*, un navire, le *Deutschland*, qui disposera d'une puissance de 35 000 chevaux-vapeur (au lieu de 28 000 pour le *Kaiser Wilhelm*) et réalisera une vitesse moyenne à la mer de 23 nœuds; on espère même atteindre et dépasser 24 nœuds aux essais. Ce navire, qui comprendra 1 320 places (264 cabines de première classe et 100 de deuxième classe) doit être mis en service en avril 1900.

En France, nous en sommes réduits à franciser des navires allemands. Le *Journal des Transports* annonce en effet l'achat aux Espagnols du *Patriota* (ex-*Normannia* de la Compagnie de Hambourg) qui prendra le nom d'*Aquitaine* et remplacera la *Bourgogne*.

Ajoutons toutefois que la Compagnie transatlantique poursuit activement dans les chantiers de Penhoët (près Saint-Nazaire) la construction de son nouveau paquebot *Lorraine*, pour lequel rien ne sera épargné et qui doit être lancé en septembre et être mis en service également en avril 1900.

**Les voitures à intercirculation de la Compagnie de l'Est.** — La Compagnie de l'Est a mis en service, sur son réseau, des voitures à couloir de première et de deuxième classe qui ont donné pleine satisfaction au point de vue du confort, des facilités de circulation et de la douceur de suspension. La *Revue technique* publie à ce sujet d'intéressants renseignements.

Le matériel est monté uniquement sur deux essieux et comprend en réalité trois types différents : un wagon de première classe ordinaire, un de luxe comprenant des compartiments à lits, et un de deuxième classe.

La voiture ordinaire de première classe est formée d'une caisse de $11^{m},39$ de longueur extérieure sur une largeur de $2^{m},95$, et une hauteur de $2^{m},22$ au milieu et $1^{m},92$ sur les côtés. Cette caisse est partagée en quatre compartiments, donnant accès à un couloir latéral de $0^{m},70$ de large, terminé à chaque extrémité par une plateforme fermée, munie de passerelle à soufflet permettant l'intercirculation entre les vagons. Les quatre compartiments sont pour six places; chaque banquette est partagée en deux par un bras mobile, qui laisse d'un côté deux places et une seule de l'autre. La longueur du compartiment est de $2^{m},15$ sur $2^{m},55$ de large et il est éclairé et ventilé du côté du couloir par trois châssis de glace dont l'un est ménagé dans la porte.

L'éclairage de nuit est assuré par deux lampes à incandescence, disposées une à chaque bout du compartiment et alimentées par des accumulateurs. Le chauffage est obtenu par un thermo-siphon à circulation d'eau chaude sous plaques-chaufferettes encastrées dans le plancher. Quant au cabinet de toilette, ouvrant directe-

(1) Le quarter équivaut à $281^{l},90$.

ment sur une des plates-formes, il a 1$^m$,60 de longueur sur 0$^m$,844 de large. Le frein de la voiture est du système Westhinghouse et l'appel d'alarme, pneumatique, se trouve dans le couloir. Le poids de la voiture à vide est de 16 680 kilogrammes, et en pleine charge, c'est-à-dire avec 24 voyageurs, de 18 800 kilogrammes.

La voiture de luxe de première classe comprend deux compartiments à trois lits et un compartiment ordinaire à six places. Le compartiment à lits, d'une longueur de 2$^m$,40 sur 2$^m$,145 de large, se compose de trois places se transformant en trois couchettes dans le sens de la largeur. Chaque compartiment à lits est pourvu d'un cabinet de toilette de 1$^m$,515 de longueur sur 0$^m$,85 de large.

Le compartiment à six places est semblable à celui de la voiture ordinaire de première classe. Le poids de la voiture à vide est de 17 300 kilogrammes et en charge maximum, c'est-à-dire avec les douze voyageurs, de 18 200 kilogrammes.

La voiture de deuxième classe, qui ressemble beaucoup à celle de première classe par son aspect extérieur, a aussi un couloir de 0$^m$,70, deux plates-formes et un thermosiphon. La longueur de la caisse, à la ceinture, est de 11$^m$,70 sur 2$^m$,95 de large, et la hauteur de 2$^m$,22 au milieu et 1$^m$,92 sur les côtés. La voiture est divisée en cinq compartiments et un cabinet de toilette. Chaque compartiment donnant sur le couloir est éclairé comme celui de première classe, mais avec seulement 1$^m$,79 sur 2$^m$,08 de large; il comporte huit places réparties deux à deux par deux accoudoirs. Quant au cabinet de toilette, il a 1$^m$,60 sur 0$^m$,84. Le poids de la voiture à vide est de 14 760 kilogrammes et avec les quarante voyageurs il atteint 17 760 kilogrammes.

**Tramways à air comprimé de New-York.** — Le *Génie Civil* donne, d'après *Street Railway Journal*, la description du système de tramvays à air comprimé que l'*American Air Power C°* installe actuellement sur les lignes transversales de la ville de New-York.

Il y a quatre moteurs sur chaque voiture : deux à haute pression sur un essieu et deux à basse pression sur l'autre. Les cylindres HP ont un diamètre de 0$^m$,10 et une course de 0$^m$,155. Les cylindres BP ont un diamètre de 0$^m$,20 et une course de 0$^m$,155. Les moteurs à haute pression actionnent un pignon engrenant avec une roue dentée calée sur l'essieu, qui est droit. Les moteurs sont enfermés dans des carters à bain d'huile. Les deux essieux sont actionnés séparément.

Les réservoirs à air, placés sous les sièges, renferment de l'air à 160 atmosphères, pression que l'on réduit de manière à n'admettre l'air qu'à 21 atm. 3 dans les cylindres HP. Avant d'entrer dans le détendeur, et entre celui-ci et le moteur HP, l'air traverse un réchauffeur constitué par un réservoir contenant de l'eau chaude à 202° C. En sortant du détendeur, l'air passe dans un injecteur où il se charge d'une certaine quantité d'humidité fournie par le réservoir d'eau chaude.

Deux systèmes de réglage sont employés : la modification de la détente et l'action du régulateur. La détente peut se produire au 1/4, au 1/3 ou au 1/5 de la course; on emploie généralement la détente au 1/4 de la course, sauf pour monter les rampes.

On vient d'achever, pour alimenter ces tramways, un compresseur d'air de 1 500 chevaux, à quatre cylindres, qui permettra d'avoir un service de trente à quarante voitures automobiles. Ces voitures pourront être débarrassées de leur eau refroidie, et pourvues de leur chargement d'eau chaude et d'air comprimé, en une ou deux minutes.

**Les dépenses inutiles dans les administrations publiques.** — Pour lutter contre le développement formidable que prend le rôle de l'administration, il est toujours intéressant de relever les dilapidations auxquelles se livre le fonctionnaire pris en général, ne comptant pas avec les deniers de l'Etat, c'est-à-dire avec l'argent des contribuables. Dernièrement un journal de Philadelphie s'est livré à une curieuse enquête sur les seules débauches d'éclairage à la lumière électrique auxquelles se laissent aller les employés de l'hôtel de ville de Philadelphie. Le courant est fourni par la commission des monuments publics, mais celle-ci n'a aucun contrôle sur les quantités consommées, et les différents services s'en donnent à cœur joie. Aussi est-il fréquent de voir la salle du comité des Finances éclairé *à giorno* alors qu'il ne s'y trouve personne depuis longtemps; plus loin, ce sera la grande salle de réception du maire dont les 180 lampes sont allumées, simplement parce qu'un garçon quelconque y a amené un visiteur, et qu'il a omis de tourner le commutateur après lui avoir montré les splendeurs de cette illumination. Dans certains bureaux, les employés baissent les stores et font l'obscurité pour se préserver des rayons du soleil, mais en même temps ils allument les lampes électriques pour y mieux voir. D'après l'évaluation du journal auquel nous empruntons ces renseignements, il faudrait considérer qu'un tiers du courant est absolument dilapidé; et, au prix que l'on paye ce courant, cela correspond à une dépense quotidienne de 300 francs par jour pour les différents services de l'hôtel de ville. Pareille statistique n'a point été dressée pour les administrations françaises, mais il est bien à craindre qu'il n'en soit pas autrement chez elles.

**L'industrie des bicycles en Amérique.** — D'après *Scientific American*, les exportations de bicycles américains au cours des quatre années 1896-1899 représentent en chiffres ronds 100 millions de francs, dont 20 millions en Europe.

Les importations en France de bicyclettes américaines ont plus que doublé de 1897 à 1899; en Allemagne, la progression est de 60 p. 100, et pour la plupart des autres pays européens elle est de 50 p. 100, sauf pour le Royaume-Uni, où il y a eu légère réduction plutôt due d'ailleurs à la baisse des prix qu'à une diminution réelle. L'Angleterre reste, au surplus, le meilleur client des fabricants américains auxquels elle a acheté en 1898 pour 9 millions de francs de machines.

Les autres pays importateurs sont : l'Allemagne, 8,6 millions de francs; le Canada, 3 millions; la France, 2,4 millions. Viennent ensuite : l'Australie anglaise (1,5 millions), la Hollande (1,25) le Danemark (1,1), l'Afrique anglaise (0,9), le Japon, (0,4) la Chine (0,1), etc.

**Le développement de la filature de coton au Japon.** — L'essor subit de la filature de coton au Japon a été une telle surprise et un sujet de si graves inquiétudes pour ceux qui craignent d'autant plus la concurrence qu'ils croient toujours à la surproduction, qu'il est à la fois utile et intéressant de suivre le mouvement dont il s'agit.

En 1893, le nombre des broches montées et fonctionnant au Japon était seulement de 331 781 : elles avaient fabriqué dans le cours de l'année 10 666 744 kwans, le kwan étant de 3,756 kilos. Pendant les quatre années successives, le nombre des broches s'élève respectivement à 476 000, 508 000, 692 000 et 790 000; bien entendu nous faisons grâce au lecteur des centaines. A la fin de cette période, le poids des fils fabriqués atteignait annuelle-

ment 26 142 000 kwans. On voit que cela correspond à une progression de 206 p. 100 dans le nombre des broches et de 245 p. 100 dans le poids des fils, depuis le commencement des relevés que nous avons fournis. Mais si nous empruntons au journal japonais *Shokyo Shimbun* les statistiques relatives aux dix premiers mois de l'année 1898, nous serons à bon droit encore bien plus stupéfaits : le chiffre des broches est cette fois de 1 233 661, et celui du poids des fils fabriqués s'élève à 26 209 000 kwans, simplement pour les quatre cinquièmes de l'exercice.

Naturellement ce n'est pas la consommation nationale seule, quels que soient son importance et le développement des besoins, qui peut absorber tout cela : aussi les commerçants japonais ont-ils fait tous leurs efforts, et avec succès, pour conquérir un large marché étranger. Le fait est qu'en 1893 la quantité de fils exportés ne dépassait guère 50 000 kwans, alors que, pour les dix premiers mois de 1898, elle a pu atteindre 8 881 000 kwans, représentant une valeur de 16 430 000 yens ! Il faut toutefois faire une réserve fort importante à propos de la situation du marché des fils de coton au Japon : c'est que, en dépit de ces progrès merveilleux, les filatures, considérées en elles-mêmes, se trouvent dans une assez piètre situation. Les dividendes sont réduits à un minimum absolument ridicule, les manufacturiers ont fait des dépenses énormes en achat de matériel, et il leur faut trouver une porte de sortie suffisante pour tous les produits que ce matériel est à même de fabriquer. Les Japonais donnent du reste assez de preuves de leur habileté commerciale pour qu'on ait bon espoir sur la manière dont ils sortiront de cette situation un peu embarrassante.

**Le commerce du Dahomey en 1898.** — Il y a une grande amélioration dans les Services de statistiques coloniales; voici, en effet, que le *Journal officiel du Dahomey* nous apporte déjà les chiffres suivants relatifs au commerce de la colonie, pendant l'année dernière :

| Années. | Importations. | Exportations. | Total. |
|---|---|---|---|
| | francs. | francs. | francs. |
| 1898 | 9 994 567 | 7 538 758 | 17 533 326 |
| 1897 | 8 242 957 | 5 778 858 | 14 021 816 |
| Différence en faveur de 1898 | 1 751 610 | 1 959 000 | 3 511 511 |

*Importations.* — L'augmentation à l'importation porte sur l'ensemble des produits et spécialement sur:

| | | 1898. | 1897. |
|---|---|---|---|
| Tissus | fr. | 2 077 326 58 | 1 241 079 80 |
| Sel | kil. | 2 211 181 » | 2 012 571 » |
| Alcools | lit. | 4 720 084 » | 4 169 261 » |
| Monnaies | fr. | 638 340 45 | 256 202 30 |

Les principales marchandises en diminution sont :

| | 1898 | 1897 |
|---|---|---|
| Tabacs | 418 540 | 448 247 |
| Poudre | 71 036 | 100 640 |

*Exportations.* — L'augmentation à l'exportation porte sur tous les produits du cru.

| | 1898 | 1897 |
|---|---|---|
| | kilog. | kilog. |
| Amandes de palme | 18 091 312 | 12 875 442 |
| Huile de palme | 6 059 539 | 4 077 022 |
| Caoutchouc | 13 719 | 2 323 |

Voici les destinations des principaux produits exportés :

| | Amandes de palmes. | Huiles de palmes. | Caoutchouc. |
|---|---|---|---|
| | kilog. | kilog. | kilog. |
| France | 3 480 922 | 2 923 301 | 1 319 |
| Colonies françaises | » | 13 600 | » |
| Lagos | 10 436 945 | 2 513 657 | 1 722 |
| Angleterre | 3 620 | » | » |
| Allemagne | 4 169 825 | 548 981 | 10 618 |
| Totaux | 18 091 312 | 6 059 539 | 13 719 |

L'importation vient, par ordre d'importance, d'Allemagne, du Lagos, de France, d'Angleterre, des États-Unis.

L'exportation se fait, par ordre d'importance, pour Lagos, France, Allemagne, Togo et les colonies françaises.

*Navigation.* — Le mouvement de la navigation a été : à l'entrée de 433 vapeurs (d'un tonnage de 99 000 tonnes), dont 111 français, 133 anglais, 156 allemands et 25 italiens; et à la sortie, de 434 vapeurs (même répartition) d'un tonnage de 390 196 tonnes.

**Les travaux de la Commission américaine des pêcheries.** — D'après *Scientific American*, l'année 1898 a été remarquable au point de vue des travaux de la Commission américaine des Pêcheries. Ces travaux ont porté surtout sur la collecte et la distribution des œufs du frai de poisson. Pour l'ombre par exemple, la collecte systématique des œufs et la distribution du frai ont eu pour conséquence une prise de 13 millions, avec augmentation de 8 millions depuis 1885. Bien que le prix de ce poisson ait baissé de plus de 30 p. 100, la valeur de la prise de cette année est évaluée à plus de 4 millions de francs. Ces résultats ont été obtenus avec une dépense qui n'a été que de 210 000 francs.

Les stations de Californie se sont surtout efforcées cette année de propager le saumon commercial et deux variétés de truite. Plus de 40 millions d'œufs ont été distribués par ces stations. Les cinq stations d'Orégon, sur la rivière Columbia, ont mis 20 millions de frai dans les cours d'eau de la côte du Pacifique. Dans la région des Montagnes Rocheuses, diverses variétés de truites ont été propagées : 60 millions de frai ont été distribués.

Aux stations des Grands Lacs, où le poisson blanc, la truite des lacs, la perche, etc., sont recueillis, il n'a pas été pris moins de 750 millions d'œufs de toutes sortes et il a été distribué 500 millions de frai. Les stations d'ombre de la côte orientale ont de même recueilli 300 millions d'œufs d'ombre et distribué 230 millions de frai. Dans le Massachusetts se trouvent deux des plus grandes stations de pisciculture; plus de 300 millions d'œufs de morue ont été recueillis et de 150 à 200 millions de frai ont été distribués; il a été pris plus de 100 millions d'œufs de homard et l'on compte en prendre 500 millions avant la fin de la saison.

**Parcours à grande vitesse sur une voie ferrée américaine.** — Au moment où les grandes compagnies de chemins de fer françaises se préparent à augmenter considérablement la vitesse commerciale de leurs trains de long parcours, il est curieux de relever les résultats analogues obtenus à l'étranger. Ici, à la vérité, il s'agit d'un train qui se trouvait en retard et a voulu rattraper ce retard; mais le fait est intéressant au point de vue qui nous occupe, parce que ce convoi a réussi à maintenir sa vitesse exceptionnelle sur une très longue distance.

Le train-poste rapide du *Chicago Burlington and Quincy*

*Railroad* se trouvait en retard au départ de Chicago, et le mécanicien résolut d'essayer de compenser au moins partiellement ce retard entre cette ville et Burlington, c'est-à-dire sur une distance de 331$^{km}$,7. Cette distance fut franchie en 208 minutes, y compris 19 minutes pour divers arrêts. Cela donne en fait une allure de 95$^{km}$,6 à l'heure, arrêts compris, et de 105$^{km}$,3 arrêts non compris. Entre Galesburg et Burlington notamment, la vitesse a atteint 111$^{km}$,2.

## VARIÉTÉS

**Société belge de géologie.** — La session annuelle extraordinaire de la Société belge de Géologie aura lieu cette année en Angleterre. Elle se tiendra du 13 au 20 septembre, à Douvres, en coïncidence avec la session de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, dont le Comité d'organisation, informé de ses projets, lui a fait le plus aimable accueil, a proposé des excursions géologiques en commun et a adressé à la Société un certain nombre d'invitations personnelles, comportant de multiples avantages.

C'est dans le but de régler sans retard ce côté de l'organisation de cette session annuelle que, dès maintenant, la Société belge de Géologie adresse un pressant appel aux adhérents de la session, afin de pouvoir transmettre sans retard la liste des participations positives.

Il n'est pas possible maintenant d'élaborer le programme définitif des travaux et des courses de la session, mais l'aperçu ci-après peut suffire à en donner une idée permettant aux adhérents de se rendre compte des conditions dans lesquelles se présente l'excursion projetée.

La session de Douvres proprement dite (du 13 au 20 septembre) sera précédée d'un séjour facultatif à Londres (du 7 au 12 septembre), permettant d'englober dans le programme général les points suivants:

*A.* — Visite de Londres, de ses musées et établissements scientifiques, de ses environs (Jardin botanique de Kew et Richmond).

*B.* — Étude de la constitution géologique du bassin de Londres. Coupes géologiques des environs et course dans la région nord de l'intéressante et pittoresque région du Weald.

*C.* — Excursion à l'île de Thanet (Landenien) et courses le long des belles falaises s'étendant entre Douvres, Folkestone et Hythe. (Craie blanche, Greensand inférieur et supérieur, Gault fossilifère.)

*D.* — Étude de la région classique du Weald et des intéressants problèmes géogéniques et de géographie physique qu'elle a soulevés.

*E.* — Excursions destinées à montrer les divers termes stratigraphiques du terrain wealdien (argile du Weald et sables de Hastings), les couches du Purbeck; d'autres feront voir les sables pliocènes diestiens surmontant les falaises crayeuses du Kent, permettront d'étudier le Gault et le Greensand inférieur et supérieur, etc. La visite aux falaises littorales de Hastings constituera le point le plus méridional de ces excursions.

*F.* — Visites consacrées aux installations des travaux d'eau alimentant la ville de Londres (eaux de rivière, eaux de la craie): 1° Stations de pompage, par puits dans la craie, de la *Kent Company*; 2° Stations de pompage, couches filtrantes, etc., utilisant l'eau de la Tamise.

Si un nombre suffisant d'adhérents expriment le désir de voir donner un certain développement à cette partie de l'excursion, il peut en être fait ainsi, grâce à *M. W. Whitaker*, et un groupe spécial sera alors organisé, sans doute le lundi 11, parallèlement à la visite aux musées, que feront les autres excursionnistes.

Si un groupe nombreux désire consacrer deux jours à ces études d'hydrologie pratique, M. Whitaker lui ferait visiter alors les *Portsmouth Works* (sources de la craie) et les *Southampton Works* (puits dans la craie), ainsi que les *Softening Works*, ayant pour but l'adoucissement de l'eau.

Sauf modifications ultérieures, un premier rendez-vous est fixé à Londres, le jeudi 7 septembre au soir.

*Vendredi 8.* — Course, sous la direction de M. Whitaker, dans la partie nord de la région du Weald.

*Samedi 9.* — Course, organisée par la *Geologists' Association*, aux environs immédiats de Londres.

*Dimanche 10.* — Visite nautique, par la Tamise, aux environs de Londres: le Jardin Botanique de Kew et Richmond.

*Lundi 11.* — Visite, organisée par la *Geologists' Association*, des musées et des établissements scientifiques de Londres.

*Mardi 12.* — Promenade dans Londres. Visite en break de ses parcs, curiosités et de ses principales artères.

Si un groupe le désire, on pourra également organiser une partie nautique, du Pont de Londres à Gravesend, pour examiner l'estuaire de la Tamise et se rendre compte du merveilleux mouvement commercial maritime de cette partie du fleuve.

*Mercredi 13.* — Départ pour Douvres. Second rendez-vous, à Douvres, avec les collègues n'ayant pas pris part à la première partie de la course.

Du jeudi 14 au mercredi 20, des courses géologiques, dont le programme n'est pas encore arrêté, seront organisés par les soins de plusieurs de nos confrères anglais et nous permettront de visiter, soit sous leur direction, soit en commun avec la *Section de Géologie de l'Association britannique*, divers points d'intérêt géologique.

(Les courses à Hastings, à l'intérieur du Weald et à l'île de Thanet auront lieu pendant cette période.)

Il est à noter que le samedi 16, il y a à Douvres une visite et une réception des membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui parallèlement à l'Association anglaise, ouvre sa session de 1899 à Boulogne-sur-Mer, le 14 septembre.

Comme il a été décidé également que les membres de l'Association anglaise rendront leur visite aux savants français, à Boulogne-sur-Mer, le jeudi 21 septembre, après la clôture de la session, il sera loisible aux membres de la Société belge de géologie d'accompagner leurs confrères anglais et de revenir à Bruxelles par Boulogne-sur-Mer, où seront d'ailleurs organisées des excursions pour lesquelles on peut également s'inscrire.

On est prié de faire parvenir au Secrétariat de la Société belge de géologie, 39, place de l'Industrie, à Bruxelles, le plus tôt possible, les adhésions formelles ou probables, complètes ou partielles, pour les séjours successifs de Londres et de Douvres.

**Le Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences.** — L'Association américaine pour l'avancement des sciences tiendra son 48e Congrès à Columbus (Ohio), du 21 au 26 août prochain, sous la présidence de *M. Ed. Orton*.

# BIBLIOGRAPHIE

**omm ures des principaux recueils de mémoires originaux.**

Société de Biologie (séance du 15 juillet 1899). — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* La tension artérielle dans les pneumonies. — *Hallion : Discussion.* — *Toulouse* et *Vaschide :* Mesure de l'odorat dans l'épilepsie. — *Toulouse* et *Vaschide :* Note sur un nouveau moyen de vérifier la loi de Weber-Fechner sur le rapport de la sensation à l'excitation et sur la vérification de cette loi par la mesure de l'odorat au moyen de solutions décimales. — *E. Hédon* et *J. Arrous :* Sur les effets cardio-vasculaires des injections intraveineuses de sucres. — *G. de Rouville :* Recherches expérimentales sur l'hémostase hépatique. — *G. de Rouville :* Recherches expérimentales sur la ponction de la vessie. — *H. Roger* et *Garnier :* Note sur un cas de mammite gangreneuse. — *André Thomas :* Contribution à l'étude expérimentale des atrophies cellulaires consécutives aux lésions du cervelet. Considérations sur les atrophies rétrogrades et les dégénérescences secondaires. — *Roussy :* Pelliplanimétrie ; essai de détermination de la part d'erreur que comporte cette nouvelle méthode. — *A. Conte* et *L. Duclert :* Atténuation du virus claveleux par la dessiccation et la chaleur. — *Mongour* et *Buard :* Note sur le séro-diagnostic de la tuberculose pulmonaire. — *Charrin* et *Langlois :* Modifications organiques développées chez les nouveau-nés sous l'influence des maladies de la mère. — *C. Phisalix :* Nouvelles observations sur l'echidnase. — *J. Carvallo* et *G. Weiss :* Sur la hauteur de la contraction musculaire aux diverses températures. — *C. Gerber :* Le pistil des crucifères. — *C. Gerber :* Le genre Tetrapoma, sa signification. — *L. Hugouneng* et *Doyon :* Recherches sur la désintégration du tissu hépatique dans le foie, séparé de l'organisme.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (mai-juin 1899). — *A. Branca :* Recherches sur la cicatrisation épithéliale (épithéliums pavimenteux stratifiés). — *G. Gérard :* Description d'un monstre célosomien. — *Alezais :* Étude anatomique du cobaye (cavia cobaya).

— Revue internationale d'électrothérapie et de radiothérapie (1899, t. IX, fasc. 8, 9, 10). — *J.-L. Corning :* Emploi des vibrations musicales avant et pendant le sommeil. — *Guimbail :* L'électroesthésie. — *Guilloz :* Le traitement électrique de la névralgie faciale. — *Margaret A. Cleaves :* Le bain d'arc électrique. — *Hirigoyen* et *J. Bergonié :* Sur un cas de tumeur du sein, réputée maligne, guérie par les courants continus. — *Maréchal :* Deux cas de polynévrites périphériques.

— Annales médico-psychologiques (t. X, 1899, juillet-août). — *J. Christian :* De la démence précoce des jeunes gens. Contribution à l'étude de l'hébéphrénie. — *R. Charon :* Des fractures spontanées pendant les accès épileptiques. — *V. Bourdin :* Pachyméningite hémorragique ayant simulé une paralysie générale. — *Georges Wehrlin :* Assassinat d'un médecin par un individu déséquilibré. — *Chatelain :* L'asile de Pontareuse pour la guérison des buveurs. — Le traitement chirurgical de l'épilepsie.

**Bulletin météorologique du 17 au 23 Juillet 1899.**

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL À 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 17 | $759^{mm}$,52 | 20°,8 | 14° 8 | 27°,4 | N.-E. 2 | 0.0 | Assez beau. | 3° P. du Midi; 4° M. Mou.; 8° Briançon; 10° Shields. | 35° C. Béarn; 39° Lagh.; 38° Mad.; 35° Aumale; 33° Barce. |
| ♂ 18 | $759^{mm}$,93 | 20°,8 | 15°,0 | 26°,7 | N.-E. 2 | 0 0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 3° P. du Midi; 6° Briançon; 10° Stornoway. | 36° C. Béarn.; 40° Madrid; 37° Lagh.; 35° Aumale; 34° Cette. |
| ☿ 19 | $757^{mm}$,83 | 21°,5 | 13°,1 | 28°,6 | E. 2 | 0,0 | Beau. | 1° M. Mou.; 5° Briançon; 7° P. du Midi; 9° Stornoway. | 37° C. Béarn, Laghouat; 35° la Combro; 34° Bord., Aum. |
| ♃ 20 | $755^{mm}$,68 | 24°,3 | 14° 3 | 31°,7 | E. 2 | 0.0 | Assez beau. | 3° P. du Midi, 7° M. Ventoux; 8° Stornoway; 9° Briançon. | 33° Limoges, Nancy, 39° Aumale; 35° Lag.; 33° Bilbao. |
| ♀ 21 | $759^{mm}$,16 | 24°,6 | 16°,7 | 31°,0 | N.-N.-W. 2 | 0 0 | Brumeux. | 5° M. Mounier, 8° P. du Midi; 9° Briançon, Stornoway. | 36° Limoges; 39° Aumale; 38° Alger, Oran; 37° Bilbao, Mad. |
| ♄ 22 P. L. | $756^{mm}$,10 | 24°,0 | 17°,0 | 30°,6 | S.-E. 2 | 5.9 | Nuageux. | 6° M. Mou.; 7° P. du Midi; 8° Stornoway; 9° Briançon. | 35° Lyon; 41° Aum; 40° Alger; 38° Laghouat; 34° Madrid. |
| ☉ 23 | $754^{mm}$,62 | 21°,4 | 16°,0 | 28°,3 | S.-W. 2 | 0,0 | Assez beau. | 5° P. du Midi; 7° M. Mounier; 8° Stornoway; 9° M. Vent. | 33° Marseille, I. Sanguin.; 44° Alger; 40° Tunis, Lagh. |
| Moyennes. | $757^{mm}$,55 | 22°,49 | 15°,27 | 29°,19 | Total. . | 5,9 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,9 de cette période. — Les pluies ont été extrêmement rares ; voici les principales chutes d'eau : $24^{mm}$ à Gap le 11 ; $28^{mm}$ à Toulouse, $22^{mm}$ à Biarritz et au Pic du Midi le 12 ; $31^{mm}$ à Münster le 13 ; $29^{mm}$ à Gris-Nez le 22 ; $24^{mm}$ à Briançon, $23^{mm}$ à Servance, $22^{mm}$ à Besançon, $25^{mm}$ à Yarmouth le 23. — Orages à Rochefort, Biarritz, île d'Aix, mont Mounier le 11 ; au mont Mounier le 13 ; à Moscou le 15 ; à Clermont, dans le N.-W. et dans le centre de l'Allemagne le 22 ; à Biarritz, Pic du Midi, mont Mounier, Clermont, Lyon, Perpignan (avec grêle) le 23. — Éclairs à Lyon le 11, le 12 et le 15 ; au mont Aigoual le 15 ; à Nice le 23. — Siroco à Alger le 22 ; à Oran, Aumale, Alger le 23.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 29 à $1^h43^m37^s$, $3^h16^m7^s$ et $5^h31^m34^s$ du soir. — *Vénus* se rapproche de plus en plus du Soleil, qu'elle précède à l'E. avant son lever ; elle atteint son point culminant à $11^h11^m12^s$ du matin. — *Saturne* éclaire la première moitié de la nuit dans le S. d'*Ophiuchus* et passe au méridien à $8^h37^m4^s$ du soir. — Conjonction de *Mars* avec β *Vierge* le 29 juillet, de la Lune avec *Vénus* le 5 août, jour où la planète *Mercure* semble immobile au milieu des constellations. — D. Q. le 29.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38163 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6. 4e SÉRIE. — TOME XII 5 AOUT 1899.


625,6

## TRAVAUX PUBLICS

### La colonisation africaine et les chemins de fer transsahariens.

Avec une régularité périodique comparable à celle du retour des taches solaires, tous les dix ou douze ans, nous voyons reparaître dans la presse la question du Transsaharien.

Il y a peu de jours, en me promenant sur les quais, j'ai eu occasion de retrouver, dans l'étalage des livres oubliés, une assez volumineuse brochure datée de 1891, qui m'a remémoré la polémique que je venais d'avoir à soutenir à cette époque, précisément dans cette *Revue*, contre M. G. Rolland, qui s'était donné la tâche de « ressusciter » mon projet primitif.

Aujourd'hui, c'est M. Leroy-Beaulieu qui reprend le projet de M. Rolland, à peu près dans la même forme, avec le même but et par les mêmes moyens, ce qui m'oblige à reproduire les mêmes objections. Nul plus que moi n'apprécie la valeur de mes deux continuateurs et n'est prêt à s'incliner devant leur haute compétence pour tout ce qui a trait au côté technique, économique et financier de l'entreprise; mais l'un et l'autre me paraissent avoir trop négligé le côté politique et militaire, que l'affaire ne présentait pas il y a vingt-cinq ans, et qui en est aujourd'hui devenu le plus important.

Si, pour mieux faire comprendre ma pensée à cet égard, je prends comme terme de comparaison le canal de Suez, nul ne contestera sans doute que l'entreprise n'ait été une excellente opération économique et financière, dans l'intérêt de ses actionnaires; que, à un point de vue plus général, elle n'ait été une grande œuvre humanitaire et civilisatrice qui fait le plus grand honneur à tous ceux qui ont coopéré à son exécution. Mais si nous l'envisageons au point de vue plus particulier de notre intérêt national, de notre intérêt politique, nous sommes bien obligés de reconnaître que, en l'état des choses, dans l'éventualité d'une guerre avec l'Angleterre, cette œuvre si éminemment française, par ses origines, ne nous serait d'aucune utilité, tandis qu'elle continuerait à rendre d'immenses services aux Anglais qui sont devenus, de fait, les maîtres absolus du canal.

Il importe qu'il n'en soit pas de même du Transsaharien. En principe, l'ouverture d'une voie de ce genre unissant l'Algérie à nos possessions de l'Afrique centrale est indispensable, si nous voulons donner quelque essor à notre colonisation et créer au delà de la Méditerranée un centre d'action assez puissamment organisé, non seulement pour se trouver en état de défense contre toute agression par ses seules ressources, mais encore pour pouvoir prendre l'offensive à notre profit.

Mais par cela même que le Transsaharien serait en nos mains un puissant instrument de résistance et de force, il deviendrait un élément non moins puissant d'attaque contre nous, si, comme le canal de Suez, il était exposé à tomber au pouvoir de notre ennemi.

C'est à ce point de vue surtout que la question me paraît importante et que je crois nécessaire de la traiter avec quelques développements, en l'étudiant

dans la continuité des phases successives qu'elle a déjà traversées.

I

Dans sa récente étude sur les chemins de fer africains (*Revue Scientifique* du 16 mars), M. Grosclaude a jugé à propos de rappeler ma première conception du Transsaharien, et bien qu'il ait cru devoir, comme tant d'autres, la qualifier de rêve fantastique, il se plaît à reconnaître qu'elle ne manquait pas d'une certaine grandeur et qu'elle était faite pour séduire les imaginations.

Je suis d'autant plus sensible aux termes, en somme élogieux, dans lesquels M. Grosclaude a apprécié mon travail, qu'il paraît me croire mort depuis longtemps, et qu'il m'a ainsi donné, de mon vivant, comme un avant-goût d'une sorte de légende posthume qui pourrait peut-être un jour s'attacher à mon nom.

Depuis longtemps déjà l'idée mère du Transsaharien se trouvait en germe dans mon esprit, quand je me décidai à la livrer au public à l'occasion d'un Congrès international de géographie qui eut lieu en 1875 aux Tuileries. La France était encore sous le coup de ses désastres. Reconnaissant l'impossibilité de reprendre sa position prépondérante en Europe, elle ne pouvait pourtant se résigner au rôle effacé que lui réservait l'avenir. L'occasion me parut bonne pour étudier les moyens de lui rendre au dehors une partie de l'ascendant qu'elle venait de perdre.

L'Afrique était alors un continent absolument inconnu, réputé impénétrable, auquel nul ne songeait; aucun autre peuple, d'ailleurs, n'était en position d'y faire œuvre sérieuse de colonisation. Seuls, par la position que nous occupions en Algérie, nous pouvions tenter quelque chose en ce genre, et la chose me paraissait facile, du moment où nous pouvions adapter à cet usage un engin de pénétration et de conquête, aussi puissant que devait l'être un chemin de fer. L'efficacité du moyen suppléant au génie du chef, il me paraissait facile, pour qui aurait cet instrument nouveau à sa disposition, d'arriver à réaliser une œuvre de conquête et d'expansion civilisatrice, égale ou supérieure à tout ce qu'avaient pu faire d'analogue les plus grands capitaines de l'antiquité et des temps modernes.

Ce ne fut qu'un rêve sans doute, mais un rêve dont la réalisation n'avait rien d'impossible et que, pendant quelques mois, j'ai pu vivre dans mon imagination.

Le plan de campagne était d'ailleurs des plus simples. Partant d'un point quelconque de l'Algérie à la tête d'un corps expéditionnaire de quelques milliers d'hommes, ouvriers de divers états, enrégimentés chacun dans sa spécialité ; ravitaillé chaque jour par un ou deux trains, m'apportant du littoral le matériel de construction et les vivres au besoin, je marchais résolument vers le Sud ; posant la voie de fer à mesure, explorant en avant le pays que je soumettais à l'arrière; en trois ou quatre ans au plus j'atteignais le coude du Niger, point de bifurcation à partir duquel je divisais mon petit corps d'armée en deux colonnes distinctes, dont l'une se dirigeait à l'Ouest vers le Sénégal et la Guinée, tandis que l'autre, continuant sa marche centrale vers le Sud, traversant en écharpe les deux royaumes à demi civilisés du Haoussa et du Bournou, atteignait la pointe extrême du lac Tchad, d'où, en remontant le Chary, je gagnais la vallée du Congo qui me conduisait graduellement sur le plateau de faîte des grands lacs, où je me retrouvais en contact avec des peuples civilisés, des frères de race, des amis, des alliés au besoin : les Boers, Hollandais ou calvinistes français d'origine, et les colons portugais du Zambèse, qui nous auraient fait un sympathique accueil et qui très certainement auraient joint leurs forces aux nôtres le jour où il aurait fallu marcher vers le Cap, pour en expulser les Anglais et compléter l'œuvre de la rédemption africaine.

Tout cela, je le répète, pouvait s'accomplir sans rencontrer le moindre obstacle ; sans que nul songeât à s'opposer à notre marche, ou fût en position de l'entraver sérieusement.

Nous pouvions aller droit au but, n'ayant affaire sur tout le parcours qu'à des peuplades indigènes plus ou moins voisines de l'état de barbarie, mais incapables de la moindre résistance; dont il eût été pour nous d'une sage politique de gagner l'affection par nos bons procédés; par lesquelles en tout cas il nous eût été facile de faire respecter notre autorité.

Tel fut mon rêve, fantastique, je le veux bien, puisque je n'ai pas su le réaliser, mais tel que nul autre au monde ne pourra en concevoir de pareil à l'avenir; je dis « à l'avenir », car pour le présent un homme s'est trouvé qui a su reprendre le même rêve, et, qui mieux est, parvenir à le mettre en bonne voie d'accomplissement. Cet homme, ce n'est malheureusement ni M. Rolland, ni aucun autre de mes continuateurs, mais un Anglais, Cecil Rhodes, et je dois même ajouter qu'il a eu d'autant plus de mérite à réussir, que les difficultés matérielles du début étaient pour lui beaucoup plus grandes qu'elles ne l'auraient été pour moi, puisqu'il n'avait pas l'avantage de prendre son point de départ presque au seuil de la métropole; mais qu'il a dû le reporter à l'extré-

mité opposée. Partant, non de l'Algérie, mais de la colonie du Cap, à 12 000 kilomètres de Londres, il s'est mis en marche vers le Nord, sans autre objectif que de rejoindre la Méditerranée, sans savoir où ni comment ; avec cette foi aveugle dans le succès, qui, peu avant, avait animé les Boers marchant comme lui, sur la même piste, à la recherche de Jérusalem, dans leur exode légendaire à partir du fleuve Orange.

Si Cecil Rhodes se trouve avoir à peu près réussi dans sa prodigieuse entreprise, il le doit sans doute en grande partie à la supériorité de ses facultés personnelles, mais il faut convenir qu'il a été puissamment secondé par le sympathique appui de son gouvernement et plus encore par l'impéritie du nôtre, qui, à défaut de la porte de l'Algérie que les Anglais, il faut l'espérer, devront encore longtemps se borner à convoiter de loin, leur a ouvert toute grande, sur la Méditerranée, celle de l'Égypte, où sans la moindre protestation, nous nous sommes laissé dépouiller d'un protectorat de fait, que nous n'avions jamais cessé d'exercer depuis les Croisades, en vertu des capitulations de saint Louis.

Depuis lors, plus nous avons avancé dans cette malheureuse question africaine, plus nous avons perdu de terrain, en même temps que nous en laissions gagner davantage à nos adversaires.

Après l'abandon de l'Égypte, vint notre renoncement aux comptoirs commerciaux que nos nationaux avaient créés sur la Bénoué et le bas Niger et que, faute de savoir les protéger, nous les avons conduits à livrer aux Anglais ; puis cette première convention par laquelle, sous prétexte d'obtenir une compensation à propos de l'occupation de Zanzibar, nous leur avons d'un trait de plume, sans en avoir eu quelque sorte conscience, reconnu un droit d'occupation exclusive sur les plus riches régions du Soudan central, le Haoussa et le Bournou qui étaient le principal objectif de mon projet du Transsaharien. Aujourd'hui, toujours sous prétexte de compensation, à propos cette fois de Fachoda, nous donnons notre acquiescement à l'occupation de l'Égypte et de toutes ses dépendances, acceptant comme une faveur une extension de nos droits sur le Sahara tripolitain, qui ne peut aboutir qu'à rendre plus difficiles encore nos rapports déjà si acerbes avec l'Italie.

Les conventions anglo-africaines jusqu'ici accueillies chez nous avec la plus complète indifférence comme questions d'ordre bien secondaire, n'en ont pas moins une importance capitale, que nous reconnaîtrons peut-être trop tard ; car, comme je vais essayer de le faire comprendre, elles se rattachent intimement à la situation politique que la marche des événements nous a créée en Europe.

## II

Le siècle qui va finir dans quelques mois occupera certainement une large place dans l'histoire de l'humanité. S'il n'a pas encore uniformisé la civilisation moderne à la surface du globe, il en a tout au moins préparé la venue, en élaborant les moyens d'action par lesquels ne tardera pas à s'accomplir cette grande évolution sociale.

Elle ne se produira probablement pas sans luttes et sans déchirement. L'industrie moderne n'a pas seulement perfectionné les engins pacifiques, créé ces merveilleuses voies de transport qui permettent aux hommes de se rapprocher ; elle a tout autant transformé les engins meurtriers qui leur servent à s'entre-détruire. En même temps que les chemins de fer, les transatlantiques, les télégraphes, nous avons vu surgir les fusils et les canons à longue portée, les mitrailleuses et les bombes à la mélinite, les cuirassés et les torpilleurs. La construction des casernes, des forteresses et des arsenaux a partout marché de pair avec celle des usines.

Les peuples de l'Europe continentale ont surtout rivalisé d'ardeur et d'ingéniosité dans ce tournoi d'un nouveau genre ; se tenant en état de suspicion réciproque, ils se sont fait un point d'honneur d'épuiser à l'envi leurs ressources d'hommes et d'argent en armements stériles, en approvisionnement de matériel, sans cesse renouvelé, à mesure que les progrès de la balistique ou de la chimie faisaient découvrir un canon plus puissant, ou un explosif plus foudroyant.

L'Angleterre et les États-Unis, grâce à leur situation insulaire ou transatlantique, ont pu jusqu'ici se soustraire aux pires conséquences de ce fléau du militarisme moderne, mais sans y renoncer entièrement. N'ayant pas à supporter les lourdes charges des armées de terre, ils ont pu donner un plus large développement à leur matériel naval, auquel ils ont assuré une supériorité écrasante sur celui des nations continentales, qui n'ont pu les suivre que de très loin dans cette voie.

La facilité avec laquelle les flottes américaines ont anéanti les escadres espagnoles aurait dû suffire pour nous éclairer sur l'état d'infériorité analogue où nous nous trouverions, en cas de conflit avec l'Angleterre.

Au premier abord, toutefois, nous n'avons pas paru comprendre combien le sort de nos voisins nous touchait de près. En compatissant sincèrement à leur désastre, nous avons considéré comme une occasion de leur exprimer nos sympathies, en même temps qu'une satisfaction d'amour-propre, le choix

qu'ils ont fait d'un de nos ministres, pour ratifier de sa signature ce traité de paix scandaleux qui les dépossédait, non seulement des Antilles au nom de la doctrine de Monroë, mais des Philippines, portion intégrante de l'ancien monde, d'où les Américains devraient être exclus en vertu d'une réciprocité de cette même doctrine toute naturelle, et où cependant, sans la moindre objection, l'Europe les a laissés s'implanter; se targuant d'un droit nouveau, en vertu duquel ils parlaient déjà d'occuper les Canaries et même les Baléares, arborant leur drapeau au centre de notre mer intérieure, de cette Méditerranée latine où nous nous serions brusquement retrouvés en contact avec eux.

Il a fallu l'incident de Fachoda pour nous éclairer sur la situation qui nous était faite, à nous et à tous les autres peuples continentaux, par la déclaration de lord Salisbury, nous annonçant que, par suite d'une sorte de pacte de famille, qui n'avait sans doute pas été concerté d'avance, mais qui résultait de l'enchaînement naturel des faits, les deux branches de la grande famille anglo-saxonne entendaient nous soumettre à un nouveau droit des gens, en vertu duquel les peuples faibles qui ne savent ni se défendre, ni se faire aimer, doivent s'attendre à se trouver dépossédés par des peuples forts qui, maîtres de la mer, retranchés dans des frontières inaccessibles pour nous, entendaient faire régner leur domination exclusive sur la totalité de notre planète.

L'Espagne, qui n'avait pas su se défendre, avait été la première victime résignée de cette nouvelle doctrine; notre tour était venu, peut-être parce que nous n'avions pas su nous faire aimer. En tout cas, on voulait bien nous prévenir que Fachoda n'était qu'un symbole, que la même humiliation nous serait successivement imposée à propos de Madagascar, de Siam, de Terre-Neuve, sur tous les points du globe, en un mot, où il conviendrait aux Anglais de prendre notre place et de nous imposer leur volonté.

Jamais, à aucune époque de notre histoire, nous ne nous étions trouvés dans une position plus critique et plus terrifiante, nous voyant exposés sans défense aux attaques d'un ennemi insaisissable, qui se trouvait en force contre nous, sur tous les points du globe où il lui plairait de nous prendre à partie, sans qu'il nous fût possible de l'atteindre nulle part, pour nous mesurer corps à corps avec lui.

Sans doute, nous n'étions pas seuls en cause; le sort qui nous menaçait était tôt ou tard réservé à nos voisins qui se trouvaient dans une position analogue à la nôtre. L'affaire récente de Samoa vient de prouver à l'Allemagne que, le cas échéant, elle ne devait pas s'attendre à plus de ménagements, mais se résigner à subir les mêmes humiliations que nous. Est-il permis d'espérer que nous finirons tous par comprendre la solidarité qui devrait exister entre tous les peuples continentaux et nous entendre en temps utile pour exercer une action commune? Si cet accord des puissances continentales était possible, la situation sans doute changerait du tout au tout. En effet, si les Anglais maîtres de la mer peuvent se considérer comme inexpugnables dans leur île, les continentaux pourraient bien mieux encore l'être sur leur continent qui forme un ensemble géographique continu, également enserré par l'Océan, dont les diverses parties sont reliées par des chemins de fer, permettant aux armées coalisées de l'intérieur de concentrer rapidement leurs forces contre tel point de la périphérie, où il serait nécessaire de les porter, pour en chasser l'insulaire étranger.

Si, faisant trêve pour un moment aux motifs de division plus ou moins réels ou factices qui les divisent, les peuples continentaux de l'Europe et, à défaut d'un concert unanime, les principaux d'entre eux, l'Allemagne, la France et la Russie par exemple, savaient s'entendre pour concerter leurs efforts, combien auraient-elles à mobiliser de corps d'armée, pour chasser les Anglais de l'Afrique, aussi bien que des Indes et leur fermer la Chine à jamais; après quoi on pourrait attendre le résultat final de ce blocus continental, autrement efficace et décisif que celui que Napoléon avait tenté d'organiser sur le simple pourtour de l'Europe.

Mais cette entente amiable des peuples occidentaux provenant d'une alliance momentanée en face d'un danger commun n'est guère réalisable; et moins encore on peut espérer, ou même désirer, que cette union continentale soit un jour ou l'autre produite par la force, par la venue inopinée d'un Lincoln européen, imposant l'Union de droit aux États d'Europe désunis de fait, comme le Lincoln américain à su l'imposer aux États d'Amérique prêts à se dissocier.

S'ensuit-il que nous devions nous laisser gagner par le découragement et admettre que, avec l'énorme appareil militaire dont nous disposons, avec les 2 ou 3 millions d'hommes que nous pourrions réunir en armes sur nos frontières, nous devions nous trouver à la merci d'un peuple qui ne nous est supérieur ni par le nombre, ni par la richesse, qui ne saurait mettre en ligne un corps d'armée de 50 000 hommes, et cela par ce fait seul qu'il est maître de la mer et inexpugnable dans son île?

Serait-il donc impossible de trouver ailleurs que dans nos étroites frontières européennes un champ clos, où nous pourrions nous prendre corps à corps, avec toute la supériorité que pourrait nous assurer la prédominance de notre force armée continentale?

Au siècle dernier, nos pères pouvaient jusqu'à un certain point espérer trouver ce champ clos en Allemagne, dans l'électorat de Hanovre qui était un fief particulier du roi d'Angleterre; mais si cette faible ressource nous échappe aujourd'hui, n'avons-nous pas devant nous l'Afrique, où depuis si longtemps déjà nous possédons un établissement important; où les Anglais se sont installés à leur tour avec un programme bien défini qui est et a toujours été le même, celui de régner seuls et sans partage partout où ils ont mis le pied? Ils nous l'ont montré aux Indes et en Amérique; ils nous le prouveront une fois de plus en Afrique. La lutte pourra être longue; elle pourra durer 10 ou 100 ans, je ne sais!... Mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle ne pourra se terminer que par l'expulsion de l'un ou de l'autre peuple du continent africain; avec cette différence que nous pourrions nous entendre avec des alliés pour partager à l'amiable le continent qu'ils nous auraient aidé à affranchir, tandis que les Anglais voudront toujours en conserver la possession exclusive pour eux seuls.

A cela près, nous pouvons d'ores et déjà préparer notre plan de campagne et rester bien convaincus que, quoi que nous fassions, c'est en Afrique et non ailleurs que se videra tôt ou tard notre querelle tant de fois séculaire avec nos voisins d'outre-Manche; et que, sans parler des régions centrales du Soudan où se porteront peut-être les premiers coups, c'est de l'Égypte que nous aurons finalement à les expulser, si nous ne voulons pas qu'ils nous expulsent de l'Algérie et de la Tunisie.

L'avenir politique se présente à nous sous des couleurs bien sombres. La situation n'aurait cependant rien de désespéré, et nous pourrions en surmonter les difficultés si nous savions la voir telle qu'elle est réellement et l'étudier dans ses précédents historiques.

Par un de ces bizarres recommencements qui se rencontrent parfois dans l'enchaînement des faits de l'histoire, l'Europe continentale se retrouve aujourd'hui dans des conditions analogues à celles où elle était placée au début de la période du moyen âge, livrée sans défense aux insultantes agressions des pirates du Nord, dévastant à leur gré ses rivages de la Baltique à la mer Noire.

La race anglo-saxonne, avec toute la supériorité de ses armements militaires, ne prétend à rien moins qu'à reprendre à onze siècles de distance l'œuvre des Normands, et les conditions dans lesquelles se poursuit aux Philippines la guerre hispano-américaine nous est un garant du sort qui nous attend, nous et nos voisins, si nous ne savons pas mieux nous défendre que ne l'ont fait les Espagnols et les Cubains.

L'histoire nous montre l'empereur Charlemagne au déclin de sa vie, versant des larmes à l'idée des désastres qu'allait entraîner le démembrement de cet empire qu'il venait de reconstituer et dont il prévoyait que ses faibles successeurs ne sauraient maintenir l'intégrité.

Le plus simple pour nous serait sans doute de revenir à ce point de départ, de rétablir d'un commun accord, sous une forme appropriée aux besoins de notre temps, ce pacte d'union indissoluble des races franco-germaines, issues d'une même souche, formant le noyau d'un nouvel empire d'Occident qu'un simple traité de fraternelle alliance rattacherait au nouvel empire d'Orient restauré par la Russie.

Chacun de ces deux grands États conservant son autonomie distincte dans sa sphère d'influence naturelle; il leur suffirait d'unir leurs forces pour rétablir l'ordre et l'harmonie dans notre vieux continent, après en avoir expulsé les envahisseurs étrangers de toute sorte.

Envisagée à ce point de vue d'une union complète, indissoluble, entre deux peuples de même origine, ayant, en fait, les mêmes intérêts à défendre, les mêmes aspirations à faire prévaloir; supprimant les barrières fiscales et douanières, en même temps que les frontières politiques; la question franco-germaine paraîtrait plus facile à résoudre que par le fait d'un simple traité d'alliance passagère motivée par des circonstances accidentelles, qui laisserait subsister tous les ferments de rivalité et de haine factice qui divisent aujourd'hui les deux nations. La difficulté principale, celle de l'Alsace-Lorraine, se trouverait, en fait, bien simplifiée, sinon complètement supprimée; car quand les limites d'État disparaissent, les limites provinciales n'ont plus de raison d'être.

Peu nous importerait de nous savoir sur la rive droite ou sur la rive gauche du Rhin, du moment où des deux côtés nous nous sentirions chez nous, comme nous le sentons quand nous sommes sur les rives de la Seine ou du Rhône, sans nous inquiéter de savoir si nous sommes en Bourgogne ou en Champagne, en Provence ou en Languedoc.

Le rétablissement des deux empires d'Occident et d'Orient reconstitués dans leurs anciennes frontières européennes, se continuant au delà, en Afrique et en Asie, serait certainement le moyen le plus simple, le plus sûr et le plus logique d'arriver à la réalisation de cette grande utopie des États-Unis d'Europe, sous sa forme la mieux appropriée aux besoins de notre époque et aux traditions de notre histoire, assez riche de son propre fonds pour n'avoir pas à emprunter à l'Amérique une formule nouvelle.

S'il était présenté et soutenu, comme il pourrait

l'être, par une plume autorisée, par une voix ayant le don de se faire écouter, le principe de l'union franco-germaine serait un programme politique qui trouverait peut-être de nombreux adhérents des deux côtés du Rhin; mais telle que je l'indique ici sous une forme incidente et écourtée, l'idée ne sera sans doute considérée que comme une vague chimère, sur laquelle on ne saurait s'arrêter.

Il reste donc bien entendu que, pour le moment, et jusqu'à nouvel ordre, nos rapports avec l'Allemagne resteront à peu près tels qu'ils sont aujourd'hui; je dis « à peu près », car en examinant la question de plus près, en descendant au fond de notre pensée intime, on ne saurait contester qu'une certaine détente s'est produite des deux côtés; que nous ne songeons pas plus pour notre compte à courir les chances d'une guerre nouvelle, avec l'espoir d'y recouvrer nos provinces perdues, que les Allemands avec celui de nous en ravir de nouvelles. Chacun peut conserver au fond du cœur ses aspirations et ses ressentiments, mais tout le monde est d'accord pour en ajourner la manifestation à main armée, tant nous sommes convaincus, au fond, que notre ennemi irréconciliable n'est pas en face de nous, au delà du Rhin où nous croyons le voir depuis trente ans, mais derrière nous, au delà de la mer où il a été et sera toujours.

Ainsi donc, quand viendra le jour inéluctable d'un conflit avec l'Angleterre, si nous ne pouvons compter sur le concours effectif de l'Allemagne, nous pourrons toutefois espérer trouver chez elle une neutralité sympathique, au fond, car il est impossible qu'elle ne comprenne pas que la cause que nous défendons est aussi la sienne.

Toute liberté d'action nous étant à peu près rendue du côté de nos frontières de terre, celle du Rhin du moins, — les autres n'ont pas la même importance, — nous nous trouverons en état d'agir avec l'intégralité de nos forces continentales; mais, comme je l'ai dit, ce n'est pas en Europe, mais en Afrique que nous pourrons en faire emploi. C'est là qu'une fois encore devra se dénouer un grand drame historique, rappelant celui qui s'est dénoué aux mêmes lieux entre Rome et Carthage.

Où, et quand se livrera la future bataille de Zama qui décidera de notre avenir et de celui de l'Europe continentale dont nous serons, en fait, le champion? Sera-ce, une fois encore, dans les plaines de la Tunisie ou plus probablement, peut-être, au delà du Sahara sur les bords du lac Tchad, sur les rives du Niger ou du Nil? La question importe peu! l'essentiel pour nous est de bien nous convaincre que la bataille se livrera tôt ou tard, et que nous devons, dès à présent, nous mettre en mesure de nous y présenter avec des forces suffisantes.

Suivant que nous nous trouverons seuls sur la brèche, ou que nous aurons avec nous de puissants alliés, la question pourra être résolue de manière différente. Dans la dernière hypothèse, si toute l'Europe faisait cause commune avec nous, la solution pourrait être relativement prompte. Il ne s'agirait pourtant pas d'une guerre maritime de quelques mois, où, comme l'Espagne, nous nous reconnaîtrions vaincus, sans combat, au premier choc, mais d'une guerre continentale que nous devrions engager et maintenir sur notre élément, en terre ferme, qui aurait son principal siège dans ces contrées historiques de l'Orient, illustrées par les souvenirs classiques de l'antiquité et des croisades; d'où notre civilisation, qui y eut son premier berceau, a disparu depuis tant de siècles; où elle reparaîtrait triomphante, armée pour une nouvelle et dernière croisade, accomplissant encore une œuvre de délivrance, celle de l'humanité tout entière qu'il faudrait affranchir du joug tyrannique qui la menace sous la forme emblématique, non plus du croissant, mais du trident de Neptune, ce sceptre abhorré qu'il faudrait briser à jamais.

La lutte pourrait être longue, durer plusieurs années peut-être! Qu'importe! du moment où le succès ne serait pas douteux, et il ne saurait l'être, quand nous aurions terminé notre voie d'approche, construit les deux tronçons de chemin de fer stratégique, qui, prolongeant en Asie le réseau actuel de l'empire ottoman, aboutiraient l'un à l'isthme de Suez, l'autre aux bouches de l'Indus, doubles points d'attaque sur lesquels nous pourrions déverser chaque jour les inépuisables ressources d'hommes et de matériel entassées dans nos arsenaux, constituant une force écrasante contre laquelle toute résistance serait impossible aux Anglais, qui n'ont pas d'armée nationale organisée et dont les cuirassés se trouveraient aussi impuissants vis-à-vis de nous, que nous le sommes aujourd'hui vis-à-vis d'eux.

## III

Si cette entente entre les puissances européennes est décidément impossible, si nous devons rester seuls sur la brèche, la querelle sera plus longue à vider et nous devrions nous préparer sans retard à une lutte inévitable, dont les péripéties pourront peut-être bien occuper, dans le XX^e^ siècle, autant de temps que la guerre d'Amérique et des Indes en a pris dans le XVIII^e^.

L'Algérie sera naturellement notre premier et principal centre d'opérations, plutôt défensives qu'offensives. Nous devons sans doute nous occuper

d'y rendre notre position plus inexpugnable en renforçant notre corps d'armée d'occupation, préparant le recrutement des troupes indigènes, complétant les approvisionnements de nos arsenaux et l'armement de nos forteresses du littoral; mais, je le répète, ce ne sera là qu'une position défensive, un centre de ravitaillement, dont il nous faudra élargir les bases, si nous voulons prendre une offensive efficace, en donnant une grande extension à notre domaine colonial, tout en le maintenant dans des limites raisonnables. L'essentiel, en pareille matière, est moins de s'étendre que d'occuper fortement la position qu'on a choisie, et c'est à cet égard surtout qu'il me semble que nous faisons fausse route.

Sous prétexte que des droits nous ont été reconnus au Congo et au Soudan, nous voulons mettre sur un même pied ces deux colonies et, qui mieux est, les unir l'une et l'autre par une étroite bande de possessions excentriques, contournant à l'est du lac Tchad, la zone du Soudan central que se sont partagée l'Angleterre et l'Allemagne, et c'est en vue surtout de réaliser cette jonction que serait conçu le projet du Transsaharien qu'il est question de construire aujourd'hui.

Sauf le chemin de fer, dont il ne pouvait être question à cette époque, c'est ainsi qu'avaient opéré nos pères en Amérique aux siècles passés. Possesseurs de deux embryons de colonies très distantes, le Canada et la Louisiane; au lieu de chercher à développer de leur mieux les ressources naturelles de chacune d'elles, ils ne s'étaient préoccupés que des moyens de les rattacher l'une à l'autre par une voie intérieure, avec la chimérique espérance d'arriver ainsi à bloquer les Anglais dans un cercle d'où ils ne pourraient sortir.

La France a toujours été fertile en esprits aventureux, pionniers de la première heure, prêts à marcher de l'avant pour l'honneur du drapeau. Nombreux furent les précurseurs des Marchand et des Gentil qui se dévouèrent à cette œuvre populaire, croyant avoir obtenu un résultat colonial important, quand, au prix de longues fatigues et de pénibles marches, ils avaient exploré le pays, et jalonné les vallées de l'Ohio et du Mississipi, — aussi inconnues alors que celles du Chary et du Gribingui de nos jours — de quelques postes fortifiés, représentant cette clôture, ce barrage infranchissable qui devait à jamais fermer aux Anglais la route de l'Ouest.

Telle est l'opération stratégique qu'il s'agirait de recommencer en Afrique, sans que nos ennemis paraissent plus s'en inquiéter aujourd'hui qu'ils ne le faisaient alors; bien loin de nous créer des obstacles, il paraîtraient disposés à les aplanir et c'est ce qui devrait surtout nous mettre en défiance.

Avec la mobilité d'impressions qui constitue le fond de notre caractère national, nous passons aisément d'un extrême à l'autre. Il y a deux mois, terrifiés par l'arrogante déclaration de lord Salisbury, nous étions prêts à subir toutes les humiliations pour éviter ou tout au moins ajourner une guerre qui paraissait imminente; aujourd'hui, complètement rassurés sur les projets de nos adversaires, nous verrions volontiers dans les dernières conventions un gage de paix perpétuelle.

Quelles sont au fond les intentions du gouvernement anglais à notre égard? pouvons-nous admettre qu'elles sont complètement dénuées d'esprit de suite et peuvent ainsi brusquement changer du tout au tout en quelques jours?

N'est-il pas plus naturel de voir, dans cette discordance apparente, les actes réfléchis d'une diplomatie exercée, jouant avec nous une double scène de comédie, dont nous avons été deux fois la dupe?

La première note conçue en termes comminatoires ayant produit son effet, nous ayant trouvés terrorisés, prêts à toutes les concessions, était-il nécessaire de dépasser le but, de nous contraindre à la guerre, au risque d'éveiller les suspicions des autres puissances européennes et peut-être de décider les Russes à intervenir en Asie? N'était-il pas plus prudent et plus sage de consolider les résultats acquis et de remettre à plus tard la reprise de la partie? Avec le projet bien arrêté d'étendre un jour sa domination exclusive sur le continent africain et de nous en déposséder complètement, comme elle a fait en Amérique et dans les Indes, aux siècles passés, l'Angleterre comprend cependant qu'une telle entreprise ne saurait s'accomplir en un jour, surtout avec les forces militaires très limitées dont elle dispose. Les cavaliers de Saint-Georges, habilement manœuvrés, peuvent sans doute venir en aide aux cipayes de l'Inde, mais ils ne sauraient suffire à tout, et, quelle que soit l'aptitude organisatrice de la race anglaise, il lui faut un certain temps pour installer et mettre en fonctionnement régulier les rouages de son administration sur un aussi vaste territoire. Il ne doit pas d'ailleurs lui déplaire de nous voir dans une certaine mesure collaborer à son œuvre et préparer ses voies, en nous laissant, puisque telle paraît être notre spécialité, explorer et débroussailler le terrain qu'elle aura à occuper plus tard.

L'essentiel, pour le moment, était de consolider sa première conquête, l'Égypte et le bassin du Nil, qu'elle avait occupés par surprise, où elle n'avait encore qu'une situation précaire, qui pouvait donner

lieu à des revendications diplomatiques, parfois gênantes. Ce résultat ayant été pleinement acquis par le nouvel accord où, toujours avec le même abandon, sans paraître y prendre garde, nous reconnaissons et consacrons la légalité du fait; quel inconvénient pouvait-il y avoir pour l'Angleterre à nous accorder quelque compensation: « un peu plus de sable à gratter », suivant l'expression de lord Salisbury, qui sait au besoin allier l'ironie narquoise à la morgue britannique? On nous a donc gracieusement concédé le désert tripolitain; un grief de plus pour l'Italie contre nous; et, qui sait! — si nous nous décidions enfin à construire ce fameux Transsaharien dont on parle toujours et qu'on n'exécute jamais, — l'idée peut-être de lui donner cette direction, d'en faire un digne pendant du canal de Suez, une voie ouverte à nos frais, qui ne nous servirait à rien, mais qui, en temps de paix, faciliterait à l'Angleterre le moyen de mettre en bon état d'exploitation cette région du Soudan central dont nous lui avons concédé l'occupation en principe; qui, en cas de guerre, pourrait être en ses mains un puissant moyen d'attaque, lui permettant de prendre à revers du côté de la terre, pendant que ses flottes la bloqueraient par mer, cette Algérie française, que nous aurions continué à maintenir dans l'état d'isolement continental où elle végète aujourd'hui.

Dans la brochure de M. Rolland, je trouve, à la date de 1891, une lettre du colonel de Polignac qui, ayant appris, par tradition de famille, à se méfier de la politique anglaise, nous disait à propos du tracé du Transsaharien: « La bonne route à suivre est facile à reconnaître; c'est celle que les Anglais veulent nous empêcher de prendre, celle du Soudan central, du Bournou, qu'ils nous ferment chaque jour davantage. »

Or cette route du Sud-Est qu'ils nous fermaient, il y a huit ans, ils nous l'ouvrent aujourd'hui toute grande et nous invitent à la suivre! Qu'en conclure? sinon que la situation a changé; que, se sentant définitivement en force dans cette région, par leur double pénétration dans les bassins du Nil, du Niger et de la Benoué, ils ont tout intérêt à nous y attirer comme dans une souricière, nous offrant en appât des territoires lointains, englobés dans les leurs, où nous nous trouverions à leur merci.

Reprenant sous une forme opposée en apparence, la même au fond, l'argument de M. de Polignac, je dirais: « Si nous voulons reconnaître la bonne route, prenons à l'opposé de celle où l'on veut nous engager, n'allons pas par une longue marche de flanc longer les possessions des Anglais qui pourraient détruire nos colonnes d'avant-garde, couper notre voie de fer et l'exploiter contre nous. N'essayons pas de rejoindre par cette marche imprudente, en pays ennemi, ces contrées lointaines de la rive orientale du lac Tchad, le Kanem, le Ouaday, le Baghirmi où pour le moment nous n'avons que faire, qui ne sont pas dans notre zone d'influence actuelle, mais dont les voies naturelles inclinent vers l'Égypte, et non vers l'Algérie.

« Ce n'est pas là que nous devons aller si nous voulons, avec une suffisante sécurité, créer en Afrique un empire colonial réellement utile aux progrès de notre commerce et de notre industrie et au développement de notre puissance militaire; c'est en face de nous que nous devons le trouver, sur notre méridien, en prolongement naturel de l'Algérie, au delà du Sahara, dans le Soudan occidental, la boucle du Niger, qui se rattachent au Sénégal et à nos possessions du littoral de la Guinée, représentant ensemble plus de 100 millions d'hectares; soit, avec l'Algérie, une superficie triple de notre territoire métropolitain, où nous pourrions nous étendre librement et donner un plein essor à nos aptitudes colonisatrices. »

Sans doute, cette région du Soudan occidental n'est pas la plus riche et la plus fertile de l'Afrique, celle que nous aurions dû choisir, il y a vingt-cinq ans, lorsque l'espace était partout libre devant nous. Mais aujourd'hui que nous avons cédé à d'autres ce que nous aurions pu occuper à cette époque, force nous est bien de nous contenter de la part qui nous a été faite, qui, somme toute, n'est pas sans valeur, et, comme ressources agronomiques, ne le cède certainement pas au territoire, à peu près égal en surface, que les États-Unis se sont annexé au delà du Mississipi dans la seconde moitié de ce siècle, et auquel ils ont déjà su donner une si grande importance.

Ce résultat n'a pu être obtenu qu'en multipliant les chemins de fer; les Américains en ont construit plus de 50 000 kilomètres au delà du Mississipi et ils en construisent tous les jours de nouveaux; ils ont compris en effet que c'est le seul engin qui puisse servir au transport des hommes et des choses, qui puisse faire naître la production et exporter les produits. Mais, pour atteindre ce double but, il ne suffit pas d'avoir des chemins de fer, il faut encore que leurs tarifs soient réduits au minimum, à 0,02 et même 0,01 par tonne et par kilomètre. C'est à cette condition seulement que certains produits, tels que les céréales récoltées dans les régions lointaines du *Far West* américain, peuvent venir faire concurrence à notre production, sur nos marchés d'Europe, en supportant une taxe de 6 à 7 francs de droits protecteurs par 100 kilos, après avoir effectué des transports de 6 à 9000 kilomètres, dont moitié par voie de terre.

Si ces conditions ne sont pas remplies, si les tarifs représentent une dépense égale ou comparable à la valeur marchande du produit, au point d'arrivée, les voies de fer restent complètement inutiles.

Sans doute, il serait à désirer que les chemins de fer coloniaux pussent être entrepris directement par l'industrie privée; mais, au début, il ne saurait en être ainsi, et il est nécessaire que l'État intervienne pour subventionner la compagnie; il a dû le faire même en Amérique, pour la construction de la première ligne du Pacifique. Mais en admettant le principe d'une subvention, on doit bien se garder de l'accorder sous la forme, malheureusement préférée chez nous, d'une garantie de minimum d'intérêt ou de recette brute : la compagnie, ayant basé son bilan sur ce minimum, n'a aucun intérêt à développer son trafic; elle maintient son tarif au maximum fixé par son cahier des charges et la voie de fer végète misérablement, sans rendre aucun service à l'exploitation coloniale, ainsi qu'il arrive pour le chemin de Dakar au Sénégal et pour la plupart des chemins de fer algériens. Il y a longtemps qu'on devrait être fixé sur les mauvais résultats de ce mode de convention et cependant on y persévère, on serait même à la veille d'en aggraver les inconvénients, si, comme nous l'apprend M. Grosclaude à propos des chemins de Madagascar, non seulement l'État laissait la compagnie maîtresse de ses tarifs, mais s'interdisait la concession de toute ligne rivale, ce qui priverait à tout jamais la colonie des avantages effectifs des voies de fer.

Du moment où, par la garantie d'un minimum d'intérêt, l'État supporte en fait tous les frais de la construction des chemins de fer, on ne voit pas pourquoi il ne les ferait pas exécuter directement à son compte, par ses propres ingénieurs, avec des ressources d'emprunt contractées en son nom, ce qui certainement lui coûterait moins cher et le laisserait maître de disposer des tarifs au mieux des intérêts de la production coloniale. C'est ainsi, si je ne me trompe, qu'ont été entrepris et se poursuivent les grands chemins de fer de la Russie dans l'Asie centrale et la Sibérie; et il y a là un exemple que nous devrions savoir suivre.

J'admettrai donc en principe que l'État prendra à sa charge directe la construction des premiers chemins de fer devant servir à l'exploitation coloniale, devant constituer l'ossature générale du réseau que l'industrie privée aura à compléter plus tard, à mesure que le développement de la production nécessitera la construction de lignes nouvelles.

C'est au premier rang de ces chemins d'avant-garde que devra figurer le Transsaharien, reliant l'Algérie au Soudan, mais dans des conditions bien différentes de celles où je pouvais le proposer il y a vingt-cinq ans. Il ne s'agira plus d'une voie d'exploration et de conquête à poursuivre en pays inconnu, mais d'une simple voie d'occupation, d'un pays qui nous appartient en droit, et dont rien ne nous empêche de compléter l'exploration préalable en fait.

Je ne sais si la conception première du Transsaharien était aussi fantastique qu'on veut bien le dire, mais ce qui l'était bien réellement, c'était la série de ces prétendus obstacles insurmontables, provenant du climat, de la terre et des hommes que l'on m'objectait alors et dont on a pu depuis lors constater la complète inanité. Je n'ai pas à rappeler ici une fois de plus tant d'entreprises analogues : le Transcaspien, le Transsibérien, le Transandin et bien d'autres, aujourd'hui achevés ou à la veille de l'être, qui n'avaient même pas de nom, quand je proposai le Transsaharien qui leur a servi de prototype et leur a fourni jusqu'à la forme du vocable sous lequel ils sont connus aujourd'hui.

Comme exemple plus particulier démontrant avec quelle facilité et quelle rapidité peuvent s'exécuter des chemins de fer dans les régions désertiques, je pourrais citer le chemin de fer de Gafsa, ouvert en moins d'un an sur 300 kilomètres en pleine région saharienne, et mieux encore je pourrais rappeler l'étude faite sur le terrain par la première mission Flatters, comprenant un parcours de 1200 kilomètres sur lequel on n'aurait pour ainsi dire qu'à poser les rails sur un ballast naturel, l'eau d'approvisionnement se trouvant partout géologiquement démontrée à moins de 70 mètres de profondeur, les dunes à franchir par travaux spéciaux n'ayant pas une longueur de plus de 80 mètres. En dépit de l'élévation de la température, le climat des plateaux du Sahara est un des plus salubres qu'on puisse trouver au monde. Je n'ai pas à parler des Touareg; s'ils ont pu massacrer deux de nos colonnes expéditionnaires, on ne saurait malheureusement attribuer ce double désastre qu'à l'excès de confiance de ceux qui allaient les braver chez eux sans prendre aucune précaution de défense; la facilité avec laquelle nous avons fait accepter notre domination dans toute la région de Tombouctou nous est un sûr garant des résultats plus immédiats que nous obtiendrions dans la région centrale du Sahara, avec les moyens de répression nouveaux, dont le fait même de la construction des chemins de fer nous permettrait de disposer.

Il n'y a donc aucune difficulté technique qu'on puisse opposer à la construction d'une ligne transsaharienne. Au pis aller, on pourrait sans doute suivre le tracé déjà reconnu par la mission Flatters, partant de Ouargla jusqu'à El Biodh, peut-être encore jusqu'à

Amguid, terme final, à partir duquel nous reviendrions vers le Sud-Ouest pour rejoindre le coude du Niger, en passant par la coupure de Timissao qui n'a pas été reconnue par Flatters, mais que tous les renseignements s'accordent à nous représenter comme un point de passage obligé, une voie naturelle rattachant les plateaux supérieurs du Sahara aux plaines moins élevées des rives du Niger.

Ce tracé que j'indique, pour ce motif qu'il est le seul qui ait été reconnu par des ingénieurs, ayant pu constater *de visu* tous ses avantages techniques, aurait à mes yeux le grave inconvénient de se maintenir, de parti pris, dans des contrées inhabitées, en dehors de la région des oasis du Touat, qui, à mi-distance du Soudan, offriraient un groupe de population de plus de 300 000 indigènes sédentaires, laborieux, d'habitudes pacifiques, offrant par eux-mêmes un élément important de colonisation, qu'on aurait tort de négliger.

Je crois donc qu'il serait bon de substituer à ce trajet excentrique, qui avait surtout en vue le Soudan central ou oriental (1), une des directions que j'avais précédemment indiquées, qui, suivant leur point de départ dans le Tell algérien, pénétreraient dans le Touat soit par la vallée de l'Oued Mya en partant de Ouargla, soit par la vallée de l'Oued Lua en partant de Laghouat, soit enfin par l'Oued Guir en partant d'Aïn-Sefra, dans la province d'Oran. Par ces diverses directions, les ressources en eau seraient bien mieux assurées que sur la ligne d'Amguid; les reliefs du sol sont aussi faciles à suivre; la question des dunes seule pourrait offrir quelques difficultés, qu'on ne pourrait apprécier que par une reconnaissance préalable des lieux, qui pourrait se faire sans plus de difficulté, et avec beaucoup moins de frais que n'en a entraînés la mission Flatters.

Par l'une ou l'autre de ces directions, on aboutirait finalement au Niger. Mettons que ce soit à Tombouctou, où la voie devrait se bifurquer, d'une part toujours vers le Sénégal à l'Ouest, de l'autre, non plus vers le Sud-Est, qui nous est fermé, mais vers le plein Sud, dans la direction du Dahomey, notre dernière conquête, où elle se poursuivrait jusqu'à l'Océan. Le tronc principal compté d'Alger à Porto-Novo se confondrait presque avec le méridien de Paris, continuation naturelle sur 35 degrés de latitude, du P.-L.-M. au delà de la Méditerranée, soit un parcours de 4 000 kilomètres environ, et servirait d'artère centrale à l'exploitation coloniale, ce qui sera sa principale raison d'être.

En fait, ce tronçon constituerait un élément considérable d'une grande ligne de transit international qui, partie par voie de mer, partie par voie de terre, coupant la presqu'île occidentale de l'Afrique suivant le méridien de Paris, serait la ligne de parcours la plus rapide entre Londres et Paris, d'un côté, et les régions de l'Afrique australe au delà de l'équateur de l'autre; 1 000 à 1 200 kilomètres de Porto-Novo au Gabon, 4 000 kilomètres jusqu'au Cap.

En ce qui nous concerne particulièrement, ce prolongement maritime de la voie de fer représenterait pour nous la voie de communication la plus simple et la plus directe que nous pourrions choisir pour nous rattacher à notre colonie du Congo, dont les chemins de fer spéciaux auraient à diriger les produits vers l'Océan, au lieu de les astreindre à l'immense détour qu'il s'agirait de leur imposer pour aller rejoindre notre réseau algérien, en contournant le lac Tchad, à travers l'enchevêtrement des régions intérieures réservées à l'influence anglaise ou allemande.

En y joignant la ligne transversale du Sénégal, nous aurions donc, en somme, environ 5 000 kilomètres de chemins de fer à construire aux frais avancés de l'État, qui, exécutés avec des chantiers bien organisés, sur un sol en général facile, sans intermédiaire inutile et onéreux, ne coûteraient pas plus de 500 à 600 millions, à répartir en une dizaine d'années, ce qui ne constituerait pas une charge bien lourde pour notre budget et ne serait même qu'une avance que l'État pourrait récupérer plus tard, en affermant l'exploitation du chemin de fer en état de production effective, quand le trafic ne se chiffrerait plus en milliers de quintaux, mais en millions de tonnes métriques.

Provisoirement, avec ce premier outillage, le pays serait librement ouvert et il est à espérer que, l'industrie privée intervenant à son tour, la colonisation prendrait un rapide essor, mettant en valeur toutes les ressources du sol et de la main-d'œuvre indigènes.

Pour tirer un utile parti de cette dernière, il serait

(1) Le chemin de fer de l'Est, la ligne du Tchad, devrait être ajournée. Inutile pour l'exploitation, elle pourrait devenir dangereuse comme voie de pénétration, si elle était exposée, en cas de guerre, à tomber aux mains de nos ennemis, chez lesquels elle aurait son point *terminus*. On doit pourtant prévoir le cas où, la guerre éclatant avec l'Angleterre, on aurait à construire cette voie ou toute autre analogue, comme chemin stratégique, devant faciliter les opérations militaires, dans une marche en avant, avec forces suffisantes; et, comme nous n'avons et n'aurons probablement pas de longtemps en Algérie d'usines assez puissamment organisées pour fabriquer des rails de chemin de fer, il serait prudent d'en conserver toujours en réserve un stock d'approvisionnement pouvant suffire à la construction de 1 000 à 1 500 kilomètres de voie, ce qui pourrait entraîner une dépense d'une quinzaine de millions.

nécessaire d'adopter et de suivre une ligne de conduite bien arrêtée en vue d'arriver au plus tôt à nous rattacher les populations : en nous les assimilant dans les limites que pourrait comporter le développement de leurs facultés intellectuelles et morales. Il ne s'agirait pas sans doute de vouloir, du jour au lendemain, les mettre sur un pied d'égalité complète avec nous, en les naturalisant en bloc par décret et les investissant du droit de vote, comme on a fait pour les Juifs de l'Algérie et les nègres affranchis des Antilles, mais bien moins encore de les parquer systématiquement dans cet état d'ilotisme social où nous nous obstinons à laisser croupir les indigènes musulmans de l'Algérie, sans exception.

Entre ces deux systèmes extrêmes, il doit y avoir un terme moyen que nous devrions choisir.

Si la naturalisation en bloc des Juifs algériens a eu des inconvénients d'autant plus graves, qu'elle ne s'appliquait qu'à une infime minorité, qui, du jour au lendemain, s'est trouvée investie d'une supériorité écrasante sur la masse générale des indigènes, elle n'en a pas moins prouvé qu'on pouvait développer, dans une population plus particulièrement dégradée par l'état d'asservissement relatif où elle avait vécu jusque là, certaines aptitudes intellectuelles et sociales, qui ne s'éloignent pas beaucoup des nôtres ; rien ne prouve qu'on ne pourrait pas obtenir les mêmes résultats avec l'ensemble des indigènes de race blanche. Les Arabes livrés à eux-mêmes ont prouvé qu'ils étaient capables de s'élever à un degré de civilisation avancé, où l'on pourrait les ramener ; quant aux Berbères, des caractères ethniques faciles à reconnaître permettent d'affirmer qu'ils se rattachent à nos races européennes par leur première origine, appartenant à une même souche, dont les rameaux se sont propagés de proche en proche sur les deux rives de la Méditerranée, aux débuts des temps historiques

Avec de sages ménagements, en développant l'instruction publique élémentaire, rendant notre langue obligatoire, on pourrait très probablement arriver à une naturalisation plus ou moins complète de l'ensemble des races blanches de l'Algérie et de la Tunisie.

La question est sans doute moins évidente pour les races noires du Soudan ; à défaut d'une entière assimilation, il est cependant permis d'espérer qu'on pourrait les amener à un état social intermédiaire, les rapprochant assez de nous pour qu'ils puissent apprécier les avantages de notre civilisation.

En relevant peu à peu le niveau intellectuel des races indigènes, dans la limite du possible, en les maintenant à l'abri des influences qui, momentanément il faut l'espérer, semblent avoir stérilisé chez nous les germes de la reproduction, ces diverses races indigènes blanches et noires, se multipliant dans des proportions normales, analogues à celles que l'on retrouve chez tous les peuples neufs, qui n'ont pas encore atteint leur complet de population, on pourrait arriver à voir doubler le chiffre de cette population tous les 30 ans, ce qui, dans l'espace d'un siècle environ, pourrait représenter un chiffre de 100 millions d'hommes environ, vivant sous nos lois, parlant notre langue, coopérant à notre production agricole et industrielle, nous donnant enfin sur place l'élément nécessaire au recrutement de notre puissance militaire.

Là est en effet le nœud vital de la question. En développant plus particulièrement dans le cadre géographique que je viens d'indiquer notre domaine colonial dans l'Afrique septentrionale, nous ne devons pas avoir pour unique but d'ouvrir de nouveaux débouchés à notre commerce et à notre industrie, mais de créer dans ces régions, relativement rapprochées de nous, un centre de force et de résistance pouvant nous aider à maintenir notre indépendance nationale et à conserver dans le nouveau classement des peuples, qui va se produire à la surface du globe, sinon une position prépondérante, tout au moins un rang qui ne s'écarte pas trop de celui auquel nos antécédents historiques nous permettent d'aspirer.

---

Le programme que je viens d'exposer paraîtra peut-être bien complexe et quelque peu confus dans ses développements. Je conviens qu'il est loin d'ouvrir à notre esprit les brillantes perspectives que pouvait nous laisser entrevoir la conception première du Transsaharien, tel que je l'avais rêvé il y a 25 ans.

A ce moment, il nous eût suffi d'un bien faible effort pour soumettre à notre domination et à notre influence civilisatrice exclusives l'intégralité du continent africain ; aujourd'hui, un effort bien plus considérable nous est nécessaire si nous ne voulons pas en être complètement expulsés, en nous effondrant sans retour, comme vient de faire l'Espagne.

La situation n'a pas moins changé en Europe. Après avoir pendant 30 ans épuisé toutes nos ressources pour équilibrer nos armements avec ceux des Allemands, nous nous apercevons brusquement des deux parts que ce n'est pas entre nous, mais contre un ennemi commun, que nous pouvons avoir à nous défendre, sans que ces préparatifs militaires accumulés à si grands frais puissent nous être de la moindre utilité.

Par un retour imprévu de l'histoire, ce n'est plus

l'invasion des hordes germaniques qui menace nos frontières continentales, mais les incursions des pirates du Nord qui se préparent à porter la dévastation sur les rivages de notre continent.

Pour parer à ce nouveau danger, le moyen le plus radical et le plus sûr serait de revenir à celui auquel avait recouru Charlemagne en pareille occurrence, l'union franco-germaine, reconstituant l'empire d'Occident qui, s'unissant par une fraternelle alliance à l'empire d'Orient restauré par la Russie, aurait bientôt fait de purger les côtes de notre vieux continent de tous les forbans étrangers.

Sans doute cette union indissoluble des races européennes, en l'état, ne peut pas être réalisable, et bien moins encore, peut-être, à raison des griefs qui pour le moment nous séparent de l'Allemagne, une de ces alliances politiques que des circonstances passagères peuvent déterminer.

Mais à défaut de l'union ou de l'alliance, ne nous reste-t-il pas la trêve acceptée des deux parts, qui en rendant à chaque peuple sa liberté d'action, après les deux incidents de Fachoda et de Samoa, lui permettrait d'agir isolément avec un but commun; et cette trêve tacite n'existe-t-elle pas au fond, imposée par les circonstances, sanctionnée par le vœu unanime des deux peuples?

Une guerre entre eux ne serait-elle pas sacrilège quand le même péril les menace!

Dans ces conditions, ne pourrions-nous pas trouver en nous-mêmes, dans notre initiative, une solution de la question du désarmement plus conforme aux aspirations et aux intérêts de tous, qu'on ne saurait l'attendre des délibérations d'un congrès de diplomates comme celui qui vient de se réunir à la Haye?

Si, donnant résolument et franchement l'exemple, tout en réduisant notablement nos armements en Europe, nous savions les « extérioriser » au dehors, en créant en Afrique un centre de résistance et d'action militaires; n'est-il pas à prévoir, ne pourrait-on pas s'assurer à l'avance que cet exemple serait suivi par l'Allemagne, qui n'a pas au fond plus d'envie de nous attaquer pour nous ravir de nouvelles provinces, que nous d'essayer de lui reprendre de force celles que nous avons perdues?

La solution que je propose n'est pas au fond si étrange et si nouvelle qu'on pourrait le croire. Ce programme n'est autre que celui qui, au commencement de ce siècle, avait décidé l'expédition d'Égypte. En occupant ce pays, en s'y installant à demeure, les Anglais n'ont fait que rapprocher de nous la frontière terrestre où nous pourrons un jour nous prendre corps à corps avec eux et lutter enfin à armes égales. Le champ de bataille sera plus à notre portée, sur notre méridien, dans la vallée du Niger et non dans celle du Nil où comptait les trouver Bonaparte. C'est bien là que nous devons nous rendre, Français et Allemands, les deux peuples rivalisant d'efforts pour accroître leurs forces coloniales; et, vienne le jour de la lutte contre l'ennemi commun, il faut espérer qu'ils sauront s'entendre et unir leurs forces pour réoccuper l'Égypte et affranchir l'Afrique, du cap Vert aux rivages de la mer Rouge, d'où ils pourront, s'il en est besoin, donner la main aux Russes pour compléter dans l'Inde et les mers de l'extrême Orient l'œuvre de délivrance de l'ancien monde.

A. Duponchel.

789,5.

## INDUSTRIE

### Les carillons.

Un carillon est un accord de cloches formant un instrument de musique. C'est l'utilisation la plus parfaite de la sonorité du bronze. Encombrant et coûteux, il exige de son constructeur une habileté consommée que l'on rencontre rarement, de l'artiste exécutant une virtuosité peu commune. Les bons fondeurs de cloches capables de monter trois ou quatre gammes chromatiques parfaitement justes sont fort rares. Les bons carillonneurs ne sont pas légion.

C'est à la fin du moyen âge que l'on a commencé à établir des carillons. Les Pays-Bas s'en prétendent le berceau. Plusieurs villes se disputent l'honneur d'avoir possédé le premier. Il est aussi difficile de choisir entre elles qu'entre les sept patries d'Homère. Dunkerque se vante d'avoir eu en 1476 un carillonneur habile, ce qui prouverait en cette cité l'existence d'un carillon. Alost revendique pour un de ses enfants, Barthélemy Coecke, l'invention du cylindre automatique qui aurait fonctionné en 1487, la nuit de Noël, pour la première fois. Malheureusement pour ces deux prétentions rivales, M. van Doorslaer, un érudit malinois (1), a découvert un certain Henri Loeder, Westphalien, qui, en 1404, aurait exécuté un véritable carillon de sept cloches. L'invention de Loeder étant rapportée dans une chronique antérieure à 1464, la priorité de ce religieux semble difficilement contestable.

Quoi qu'il en soit, ce n'est que dans les premières années du XVIe siècle que le carillonnage prit de l'extension. En 1504, Audenarde possédait 8 cloches. Le carillon d'Ath existait en 1520 : cinq ans plus tard, on trouve également 8 cloches à Louvain; puis 7 à Alost en 1537.

(1) *Les Carillons et Carillonneurs de Malines.*

Oudenbourg en avait 10 en 1539. Bruxelles ne comptait pas moins de 9 sonneries carillonnées en 1541. En 1543, c'est Gand qui achète 16 cloches, et dont l'exemple est imité par Ypres en 1547. Le célèbre carillon de Bruges existait en partie en 1552. En 1557, la ville de Malines réorganisait déjà le sien (1).

Cette dernière cité était à cette époque le centre de la fonderie des cloches, et la plupart des orchestres que nous venons de citer sortaient des creusets des Waghevens.

A partir du xvii$^{e}$ siècle, une émulation extraordinaire pousse les grandes communes des Pays-Bas et des Flandres à se surpasser les unes les autres par le nombre de leurs cloches et l'harmonie de leurs accords.

En 1648, époque où Théodore de Sany, carillonneur de Saint-Nicolas de Bruxelles, écrivit une brochure pour comparer son orchestre à ceux des autres villes importantes, il existait déjà un grand nombre de sonneries remarquables. Saint-Nicolas possédait 38 cloches, l'abbaye de Montaigu 33, Anvers et Gand 31, Afflighem et Ninove 27, Malines et Liège 26, Bois-le-Duc 25, Valenciennes 19. Et de Sany cite encore Louvain, Cambrai, Middelbourg, Amsterdam, Lierre, Saint-Omer.

La très grande partie de ces accords étaient actionnés à la fois par des claviers à coups de poing et de pied et par des tambours automatiques.

Depuis cette époque de nombreux carillons sont venus s'ajouter aux anciens, et le cours des siècles suivants a amené pas mal d'augmentations, de transformations, de disparitions. La Révolution française a été fatale à plusieurs de ces orchestres dont les cloches étaient une proie tout indiquée pour les monnayeurs de gros sous et les fondeurs de canons. La foudre de son côté ne se montra point clémente pour les grands beffrois et les hardis clochers. C'est ainsi que disparurent les 35 cloches de l'église Notre-Dame de Malines, celles de Saint-Julien d'Ath, celles de Saint-Étienne de Lille, celles de Nivelles et de Valenciennes.

Malgré cela, considérable est le nombre des grands carillons fonctionnant encore de nos jours ou muets faute de réparations. Je donne ici une liste des principaux d'entre eux classés d'après le nombre des cloches, bien que cette donnée ne puisse être considérée comme essentielle. Mais les autres sont d'une appréciation fort difficile. Si à la rigueur on peut en effet déterminer le poids approximatif d'une série de timbres, il est à peu près impossible de faire la classification de la valeur musicale respective de ces volumineux instruments de musique. Et même le nombre absolu des cloches n'est pas toujours rigoureux. Il arrive en effet que pour un motif ou un autre une ou plusieurs d'entre elles ne servent pas ou plus dans le jeu. C'est ainsi qu'à Courtrai la plus grosse ne peut être actionnée par le mécanisme qui ne comporte que 49 touches. Il en est de même à Saint-Germain l'Auxerrois dont le *do* grave de 2000 kilos ne sert qu'à la sonnerie des heures, étant privé de ses marteaux de carillon. Inversement Lierre et Dunkerque pourraient être inscrits respectivement avec 42 et 49 cloches, au lieu de 35 et 42. La tour de Saint-Gommaire et la tour Saint-Éloi renferment effectivement chacune 7 cloches indépendantes de celles du carillon proprement dit. Le carillon de l'hôtel de ville de Bruxelles qui est tout récent est actuellement en voie de transformation. Ses 13 petites cloches ne dépassant pas 14 kilos ensemble donnent un résultat parfaitement nul et le compliquent inutilement. On n'en joue plus. Je lui conserve pourtant sa place puisque les choses sont encore en l'état. Par contre j'ai dû ne pas mentionner le carillon de Boston, qui a une certaine réputation et qui avait autrefois 44 cloches. Il n'en a plus que 11 aujourd'hui. Les 36 plus petites ont été refondues afin d'en constituer 3 grosses. Il est incontestable que ces 11 cloches avec leurs 15000 kilos de poids font autrement d'effet que les 49 cloches de Bruxelles qui n'en pèsent pas 4000.

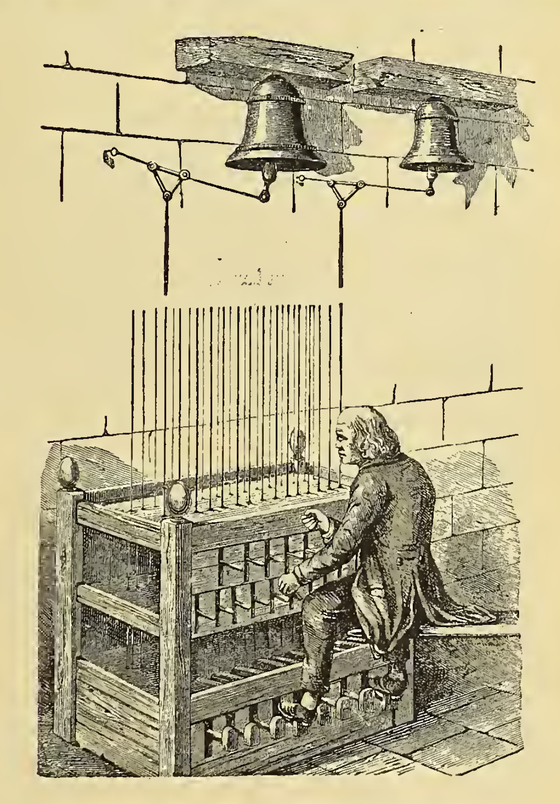


Fig. 23. — Clavier d'ancien carillon.

Si nous considérons les poids d'ensemble des accords, c'est le carillon double de Mafra qui vient en tête avec une forte avance. Ses 96 cloches ne pèsent pas moins de 80000 kilos. Elles sont réparties en deux séries absolument identiques de quatre octaves chromatiques chacune. Les deux notes les plus basses, deux *sol* de 10000 kilos chacun, mesurent $2^{m},4$ de diamètre. Les deux plus

(1) D$^{r}$ van Doorslaer, *op. cit.*

hautes, deux *fa dièze*, pèsent encore 30 kilos chacune. Le carillon de la tour de Saint-Rombaut à Malines vient ensuite avec 35000 kilos de cloches, puis celui de l'abbaye de Middelbourg avec 28000. Courtrai a 22000 kilos et Bruges 26000. Tournai et Mons ne vont déjà qu'à 17000.

Les carillons de 10000 kilos sont encore de très belles pièces. Ce poids permet d'obtenir trois octaves de *do* à *do*, avec une suffisante sonorité pour les notes les plus hautes. En principe, les notes d'un poids inférieur à 20 kilos peuvent être considérées comme inutiles et même nuisibles dans un orchestre campanaire. Quant aux grosses basses énormes comme on en trouve à Bruges, à Malines, à Mafra, à Tournai, elles ne doivent être employées que très accidentellement pour l'obtention de certains effets. L'utilisation fréquente ne pourrait que nuire à la sonorité de l'ensemble.

Je disais tout à l'heure, que les bons fondeurs ne sont pas fort nombreux. Ils le sont peut-être encore moins aujourd'hui que jamais. En tout cas, les carillons de facture contemporaine sont loin d'éclipser ceux que nous ont légués le XVII<sup>e</sup> et le XVIII<sup>e</sup> siècle. Ils sont généralement modestes et font assez peu parler d'eux. Cent cinquante et deux cents ans ne paraissent pas, au contraire, avoir altéré les qualités musicales des cloches des Hémony, des Duméry, des Van den Gheyn, des Noorden et des de Graeve. Ces artistes ont en effet survécu dans leurs œuvres.

Pierre Hémony, le roi des fondeurs de cloches, né à Lévecourt, dans le département actuel de la Haute-Marne, est celui qui a porté au plus haut degré l'art du campaniste. Les carillons actuels de Gand, de Diest, de Leyde, du beffroi de Maestricht, de la cathédrale d'Utrecht, du palais royal d'Amsterdam, les carillons défunts d'Eenaeme, d'Ostende, la magnifique sonnerie de Malines, qui passe pour la plus belle du monde, témoignent que ce maître de la fonderie méritait bien le surnom de Stradivarius de la cloche. Ses successeurs, Nicolas van Noorden et Albert de Graeve, qui continuèrent sa maison vers 1680 ont laissé aussi des œuvres renommées à Middelbourg et à Saint-Pierre de Louvain. Au XVIII<sup>e</sup> siècle les grands fondeurs se nomment Georges Duméry, à qui l'on doit les cloches de Bruges, d'Alost, de Sottegem; Guillaume Withlockx, qui fit les cloches de Mafra, de Lierre et d'Ostende; les van den Gheyn enfin, dont le plus célèbre, André, coula les accords de Sainte-Gertrude de Louvain, d'Audenarde, de Saint-Servais de Maestricht, de Turnhout, de Saint-Trond.

Le XIX<sup>e</sup> siècle paraît un peu pâle à côté de ces grands noms.

Il a cependant, en ces dernières années, enregistré un progrès dans l'invention des cloches tubulaires auxquelles leur forme permet de donner une justesse absolue et qui ont le mérite d'avoir pour toutes les notes la même portée de son. La cloche tubulaire est éminemment propre au carillonnage. Elle n'a pourtant pas rencontré la faveur publique. Parce que c'est une nouveauté, sans doute. Peut-être aussi parce que l'installation d'un carillon entraîne toujours une assez forte dépense et que les municipalités et les fabriques regardent davantage à leurs deniers.

Si la fonderie de cloches n'a pas progressé, il n'en est pas de même de la partie mécanique des carillons, des claviers et des cylindres automatiques. L'ancien clavier qui est encore usité presque partout en Belgique consistait en simples leviers de bois sur lesquels le carillonneur frappait à coups de poing et de pied pour lancer contre la paroi intérieure de chaque cloche un battant approprié. Aujourd'hui, les claviers ressemblent à des claviers d'harmoniums ou de pianos, et les doigts qui frappent les touches produisent un simple déclanchement mécanique ou électrique. Le jeu du carillonneur est beaucoup plus aisé, et bien plus grande la facilité d'attaquer des morceaux d'allure un peu rapide. Mais ce que l'on a gagné en facilité, on le perd en expression, et la musique de carillons mécaniques manque d'âme. Le marteau tombant par son poids est bien inférieur au marteau lancé. Avec le premier, aucune des nuances que permet le second. Le carillon mécanique est proprement « un carillon de Barbarie ».

Il est vrai qu'un accord de cloches sur lequel on ne peut donner, sous peine de cacophonie, que des morceaux relativement lents et qui exige qu'on évite le plus possible les notes plaquées, est un instrument de musique forcément très restreint dans ses effets.

Les cylindres ou tambours automatiques continuent à être garnis de picots soulevant les marteaux extérieurs des cloches par l'intermédiaire d'équerres et de leviers. Mais au lieu de se remonter péniblement toutes les deux heures et d'avoir des dimensions colossales, ils se remontent électriquement et sont de taille plus modeste et plus maniable. Les cylindres des grands carillons d'autrefois, coulés en bronze, atteignent quelquefois le poids de 10000 kilos. Celui de Bruges dont la réputation est universelle a $2^{m},16$ de longueur sur 2 mètres de diamètre et 3 centimètres d'épaisseur. Il est percé de 30500 trous. Lorsqu'on veut changer les airs on déplace dans ces trous les picots de soulèvement qui pour chaque air n'en occupent qu'une petite partie. Les deux tambours de Mafra mesurent $1^{m},80$ en diamètre et $2^{m},40$ de longueur. Ils sont mus par des poids de 800 kilos. Celui de Saint-Rombaut de Malines est un peu plus faible. Il n'a en effet que $1^{m},56$ de diamètre sur $1^{m},70$ de long, ce qui est encore une jolie dimension. Parmi les carillons contemporains, celui de Buffalo qui est en fonte se rapproche des tailles qui viennent d'être citées. Il a 25000 trous et $1^{m},50$ de diamètre. Le cylindre qui possède le plus grand nombre de trous est celui de Châlons-sur-Marne (Notre-Dame) qui en compte près de 34000. Le tambour de Saint-Germain l'Auxerrois, à Paris, construit en acier par MM. Chateau, n'a que 40 centimètres de diamètre sur

1m,30 de diamètre. Les cylindres de Boston, de Dublin, de Monaghan, de Sligo (Angleterre et Irlande) sont encore bien plus petits. Ils n'ont à la cathédrale de Christchurch, de Dublin, que 90 centimètres de long sur 25 de diamètre. Ils sont en bois dur et piqués de 3000 picots de soulèvement. Il y en a quatre qu'on change comme ceux d'une boîte à musique. Chacun est muni de sept airs, un pour chaque jour de la semaine. Les sonneries ne se font que quatre fois par jour, en général, tandis que dans les carillons des Flandres et des Pays-Bas les cylindres tournent jusqu'à huit fois par heure. Ainsi, à Alost le carillon joue 64 mesures à l'heure, 48 à la demie, 8 au premier quart, 10 au dernier et 2 à chaque demi-quart. C'est peut-être un peu beaucoup. Mais on est habitué à cette débauche de musique aérienne, et des réductions seraient mal reçues, lors même qu'inspirées par un souci d'économie.

C'est qu'en effet une réparation de carillon est toujours assez coûteuse, surtout lorsque le nombre des cloches est considérable comme à Malines, à Mafra, à Courtray, à Châlons, et lorsque celles-ci atteignent des poids de 10 et 9000 kilos comme à Mafra ou à Bruges.

Les gros carillons représentent un capital immobilisé de 200000 francs environ. C'est à ce chiffre qu'on a estimé ceux de Bruges et de Saint-Rombaut, à Malines. Le carillon de Courtrai, avec ses 22000 kilos de cloches, a coûté 150 000 francs environ. Voici à titre de renseignement le décompte des travaux exécutés en 1881 à l'église Saint-Martin, pour son aménagement. Séverin Van Aerschodt, de Louvain, fournit à peu près 12000 kilos de cloches pour lesquels il reçut exactement 47614 fr. 85. Le beffroi fut payé 6680 francs. Le clavier à main absorba 17000 francs. Le mécanisme automatique fourni par la maison Michiels, de Malines, bien connue pour ce genre de travaux, revint à 23807 fr. 42. M. Michiels fournit en même temps une horloge de 5400 francs qui déclanche le cylindre de carillon. Les frais accessoires, transports, etc., afférents à ces diverses installations se sont élevés à la somme de 2694 francs. C'est en somme plus de 103000 francs que la ville a dépensés pour son carillon. Si l'on estime au prix de 4 francs les 10000 kilos de cloches déjà existantes, on arrive au chiffre de 150000 francs que nous avons indiqué.

Le carillon de Saint-Germain l'Auxerrois, dont le système est unique et possède autant de mécanismes particuliers qu'il y a de cloches, soit 38, est une fort belle œuvre mécanique, sinon musicale; il occupe un volume de près de 200 mètres cubes, dans une tour construite par Ballu à son intention. Le constructeur Collin reçut de la ville la somme de 79960 francs pour ses travaux, et 27000 francs pour la fourniture de l'horloge qui déclanche le cylindre automatique. Si l'on tient compte du prix des cloches et du beffroi on n'arrive pas loin du chiffre de 200000 francs, le prix de Bruges, bien que le poids du bronze soit presque trois fois moindre.

Mais le carillon qui détient le record de l'espèce sous tous les rapports est le double carillon de Mafra établi en 1730 sur les ordres du roi Jean V de Portugal. Outre ses deux séries de cloches de 48 chacune, pesant ensemble 80000 kilos, les tours de Mafra renferment encore 18 grandes cloches servant aux sonneries de l'horloge et du culte. Les mécanismes sont des pièces magnifiques, et le roi passe pour avoir dépensé 5 millions à cette installation qui représente 434000 kilos de bronze ou de fer poli.

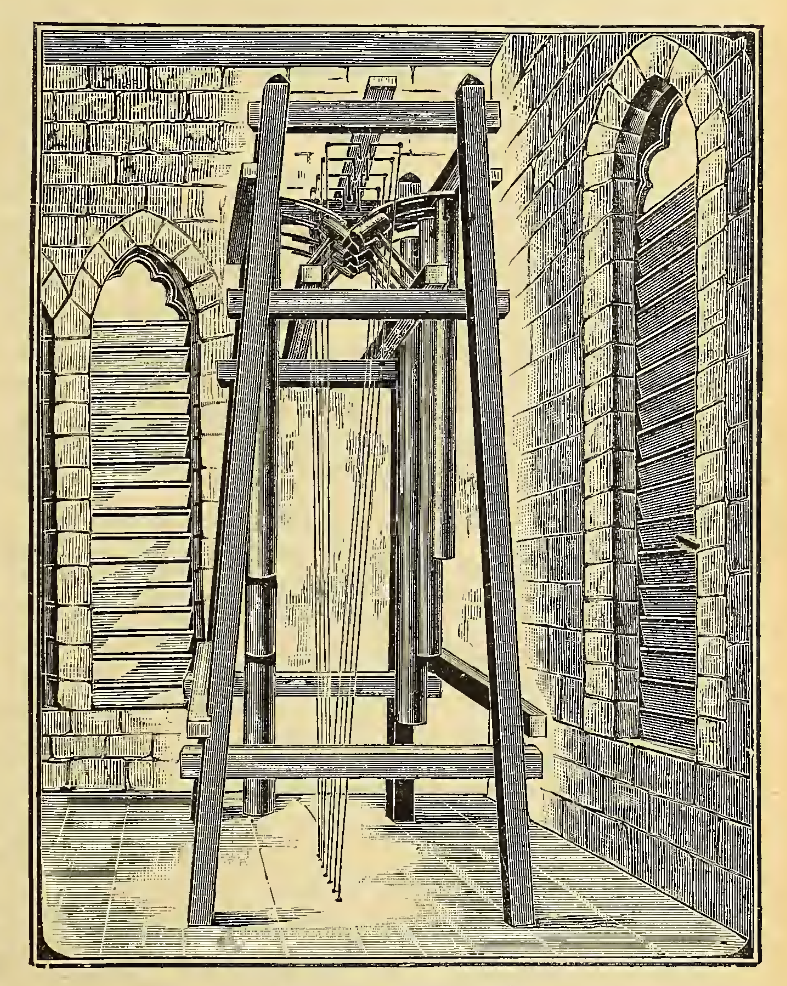


Fig. 21. — Carillon tubulaire.

On comprend que de nos jours on recule devant de semblables dépenses, étant donné surtout que les finances de nos villes sont comme celles de l'État dans un état généralement piteux.

Il semble cependant qu'après une période d'abandon les carillons reviennent en faveur. En Belgique, de nombreuses et importantes restaurations ont eu lieu : à Lou-

vain, à Ostende, à Roulers, à Mons. En France même, la ville de Paris vient de faire remettre en état le carillon de Saint-Germain l'Auxerrois. Quant aux œuvres nouvelles on en peut citer plusieurs toutes récentes dans notre pays. A Pontmain et à Buglose les frères Paccard ont installé 32 et 25 cloches. M. Drouot a livré plusieurs accords importants à Merville, à Bonsecours près Rouen, à Agen. MM. Chateau ont installé des mécanismes très perfectionnés aux établissements Dufayel à Paris, à Saint-Nicolas de Valenciennes, à Cambrai.

L'exposition de 1900 nous réserve la surprise de plusieurs beaux accords de trois ou quatre octaves qui permettront aux amateurs de se rendre compte des ressources de la cloche bien accordée et servie par une main habile et d'ingénieux mécanismes.

L. Reverchon.

Afin de donner une idée des proportions que peut atteindre un grand carillon, je donne ici un tableau dressé d'après les indications de MM. Paccard, les fondeurs de la « Savoyarde » et comprenant quatre octaves, depuis le $do_2$ jusqu'au $do_6$. On sait que le *la* normal de 870 vibrations est le $la_3$.

Il est intéressant de faire remarquer à ce propos que les cloches tubulaires, tout en n'ayant pas la portée des cloches ordinaires, donnent les mêmes notes avec d'énormes différences de poids. C'est ainsi qu'on peut obtenir le ton du $sol_2$, cloche de 5 000 kilos, avec un tube de 2m 50 de long, de 69 millimètres de diamètre et de 12 millimètres d'épaisseur, pesant seulement 45 kilos et demi. Ce tube peut s'entendre à un kilomètre.

On pourrait s'étonner que je n'aie pas cité dans ma liste le carillon de Westminster qui est archi-connu sous ce nom. C'est que ce prétendu carillon est une simple sonnerie de quarts d'horloge, sur quatre cloches. Il est vrai que ces cloches sont énormes et qu'ajoutées à celle des heures, elles forment un total de 22 000 kilos, le poids des 50 cloches de Courtrai. Malheureusement leur accord, très joli en théorie, laisse fort à désirer en pratique. Il en est de même du carillon de Sainte-Marie de Cambridge.

## Les principaux Carillons.

| Villes. | Monuments. | Pays. | Nombre des cloches. |
|---|---|---|---|
| Châlons-sur-Marne. | Notre-Dame. | France. | 56 |
| Courtrai . . . . . . | Église Saint-Martin. | Belgique. | 50 |
| Namur. . . . . . . | Cathédrale. | Belgique. | 50 |
| Bois-le-Duc. . . . . | Saint-Jean. | Pays-Bas. | 49 |
| Bruxelles. . . . . . | Hôtel de Ville. | Belgique. | 49 |
| Mafra, 1er carillon. | Palais Royal. | Portugal. | 48 |
| Mafra, 2e carillon. . | « | Portugal. | 48 |
| Bruges. . . . . . . | Tour de la Halle. | Belgique. | 47 |
| Louvain . . . . . . | Église Sainte-Gertrude. | Belgique. | 46 |
| Malines. . . . . . . | Église Saint-Rombant. | Belgique. | 45 |
| Mons. . . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 45 |
| Perpignan . . . . . | Église Saint-Jean. | France. | 45 |
| Tournai. . . . . . . | Cathédrale. | Belgique. | 43 |
| Liège. . . . . . . . | Église St-Barthélemy. | Belgique. | 42 |
| Utrecht. . . . . . . | Cathédrale. | Pays-Bas. | 42 |
| Dunkerque. . . . . | Tour Saint-Éloi. | France | 42 |
| Buffalo. . . . . . . | Cathédrale. | Etats-Unis. | 42 |
| Hasselt. . . . . . . | Hôtel de Ville. | Belgique. | 42 |
| Alost. . . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 41 |
| Stenokerzeel. . . . | « | Belgique. | 41 |
| Anvers, 1er carillon. | Cathédrale. | Belgique. | 40 |
| Anvers, 2e carillon. | « | Belgique. | 40 |
| Middelbourg . . . . | Tour de l'Abbaye. | Pays-Bas. | 40 |
| Liège. . . . . . . . | Cathédrale. | Belgique. | 40 |
| Louvain . . . . . . | Église Saint-Pierre. | Belgique. | 40 |
| Audenarde. . . . . | Église Sainte-Walburge. | Belgique. | 40 |
| Maestricht. . . . . | Beffroi. | Pays-Bas. | 40 |
| Gand. . . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 40 |
| Ostende. . . . . . . | Kursaal. | Belgique. | 40 |
| Termonde. . . . . . | Église. | Belgique. | 40 |
| Nieuport. . . . . . | Église. | Belgique. | 40 |
| Roulers. . . . . . . | Église. | Belgique. | 39 |
| Saint-Amand. . . . | Tour de l'Abbaye. | France. | 39 |
| Paris. . . . . . . . | St-Germain-l'Auxerrois. | France. | 38 |
| Leyde . . . . . . . | Hôtel de Ville. | Pays-Bas. | 38 |
| Cambrai . . . . . . | Hôtel de Ville. | France. | 38 |
| Bruxelles. . . . . . | St-Jacques Caudenberg. | Belgique. | 37 |
| Maestricht. . . . . | Église Saint-Servais. | Pays-Bas. | 37 |
| Diest. . . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 37 |
| Aberdeen. . . . . . | Tour Saint-Nicolas. | Écosse. | 37 |
| Turnhout. . . . . . | Église Saint-Pierre. | Belgique. | 37 |
| Saint-Trond. . . . . | Église. | Belgique. | 37 |
| Merville . . . . . . | Église. | France. | 37 |
| Tirlemont. . . . . . | Église Saint-Germain. | Belgique. | 36 |
| Amsterdam. . . . . | Palais Royal. | Pays-Bas. | 35 |
| Lierre . . . . . . . | Église Saint-Gommaire. | Belgique. | 35 |
| Tongres . . . . . . | Ancienne Collégiale. | Belgique. | 35 |
| Hérenthals. . . . . | Beffroi. | Belgique. | 35 |
| Borgerhout. . . . . | Hôtel de Ville. | Belgique. | 35 |
| Cattislock. . . . . . | Église. | Angleterre. | 35 |
| Avesnes . . . . . . | Église Saint-Nicolas. | France. | 34 |
| Isegem. . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 34 |
| Pontmain. . . . . . | Église. | France. | 32 |
| Ypres. . . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 32 |
| Dixmude. . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 32 |
| Léau. . . . . . . . | Église. | Belgique. | 30 |
| Saint-Quentin. . . . | Hôtel de Ville. | France. | 30 |
| Sottegem. . . . . . | Église. | Belgique. | 29 |
| Gand. . . . . . . . | Bibliothèque. | Belgique. | 27 |
| Hal. . . . . . . . . | Église. | Belgique. | 27 |
| Binche. . . . . . . | Église. | Belgique. | 25 |
| Philadelphie . . . . | Beffroi. | États-Unis. | 25 |
| Bonsecours. . . . . | Église Notre-Dame. | France. | 25 |
| Buglose . . . . . . | Église Notre-Dame. | France. | 25 |
| Arras. . . . . . . . | Beffroi. | France. | 24 |
| Munich. . . . . . . | Orphelinat municipal. | Bavière. | 22 |
| Dinant. . . . . . . | Beffroi. | Belgique. | 20 |

## Diamètres et poids approximatifs des cloches.

| Notes. | Diamètre des cloches. | Poids approximatifs. | Notes. | Diamètre des cloches. | Poids approximatifs. |
|---|---|---|---|---|---|
| | mètres. | kilos. | | mètres. | kilos. |
| *Do*. . . . . | 2,950 | 16 000 | *Do* ♯. . . | 0,695 | 200 |
| *Do* ♯. . . . | 2,750 | 14 000 | *Re*. . . . | 0,655 | 170 |
| *Re*. . . . . | 2,600 | 12 000 | *Re* ♯. . . | 0,620 | 150 |
| *Re* ♯. . . . | 2,500 | 10 000 | *Mi*. . . . | 0,590 | 120 |
| *Mi*. . . . . | 2,350 | 8 000 | *Fa*. . . . | 0,550 | 105 |
| *Fa*. . . . . | 2,230 | 7 000 | *Fa* ♯. . . | 0,525 | 85 |
| *Fa* ♯. . . . | 2,100 | 6 000 | *Sol*. . . . | 0,510 | 70 |
| *Sol*. . . . | 2,000 | 5 000 | *Sol* ♯. . . | 0,490 | 60 |
| *Sol* ♯. . . | 1,870 | 4 000 | *La*. . . . | 0,440 | 50 |
| *La*. . . . . | 1,770 | 3 500 | *La* ♯. . . | 0,410 | 45 |
| *La* ♯. . . . | 1,675 | 3 000 | *Si*. . . . . | 0,380 | 40 |
| *Si*. . . . . | 1,575 | 2 500 | *Do* soprano. . | 0,360 | 30 |
| *Do* grave. . | 1,480 | 2 000 | *Do* ♯. . . | 0,340 | 25 |
| *Do* ♯. . . . | 1,410 | 1 775 | *Re*. . . . | 0,310 | 22 |
| *Re*. . . . . | 1,320 | 1 500 | *Re* ♯. . . | 0,290 | 17 |
| *Re* ♯. . . . | 1,245 | 1 200 | *Mi*. . . . | 0,270 | 13 |
| *Mi*. . . . . | 1,180 | 1 000 | | | |
| *Fa*. . . . . | 1,115 | 850 | *Fa*. . . . | 0,260 | 11 |
| *Fa* ♯. . . . | 1,050 | 750 | *Fa* ♯. . . | 0,240 | 9 |
| *Sol*. . . . | 0,990 | 600 | *Sol*. . . . | 0,230 | 7 |
| *Sol* ♯. . . | 0,940 | 500 | *Sol* ♯. . . | 0,210 | 6 |
| *La* normal. | 0,885 | 445 | *La*. . . . | 0,200 | 5 |
| *La* ♯. . . . | 0,835 | 355 | *La* ♯. . . | 0,190 | 4 |
| *Si*. . . . . | 0,785 | 300 | *Si*. . . . . | 0,180 | 3 |
| *Do* aigu . . | 0,740 | 245 | *Do*. . . . | 0,140 | 2 |

331,87

## SOCIOLOGIE

### Les grèves en France en 1898.

L'année 1898 présente, par rapport aux années précédentes, une notable augmentation dans le nombre des grévistes, quoique le nombre des grèves, à peine supérieur à celui de 1897, soit loin d'atteindre le chiffre moyen des grèves des cinq années 1893-1897. Cette augmentation est due à la grève des terrassiers de Paris pendant les mois de septembre et d'octobre, et à la tentative de grève générale qui s'en est suivie ; 42 800 ouvriers — plus de la moitié du nombre total des grévistes de l'année — ont, en effet, pris part à ces deux grèves.

Il y a eu, en 1898, 368 grèves, comprenant 82 065 grévistes (71 348 hommes, 7 955 femmes et 2 762 enfants) occupés dans 1 967 établissements dont 58 sociétés par actions; le nombre des jours chômés s'est élevé à 1 216 306, y compris 155 934 journées perdues par 5 900 ouvriers non grévistes, contraints au chômage par la grève.

Le nombre des grévistes des 58 sociétés par actions s'est élevé à 9 793.

Il y a eu, en outre, 7 grèves de commerçants, boulangers, laitières, maraîchers et négociants en vins, motivées par des arrêtés municipaux tarifant leurs produits ou règlementant l'exercice de leur commerce.

En 1897, on avait relevé 356 grèves, 68 875 grévistes et 2 568 établissements atteints. Le nombre des journées chômées avait été de 780 944, soit dix jours et demi par gréviste. Les chiffres de 1898 donnent près de quinze journées de chômage par gréviste.

Comme les années précédentes, trois industries fournissent à elles seules le plus grand nombre des grèves et des grévistes ; ce sont : l'industrie textile avec 110 grèves (contre 87 en 1897) et 12 769 grévistes ; l'industrie du bâtiment avec 64 grèves, dont 51 pour demandes d'augmentation de salaire, et 47 267 grévistes ; enfin l'industrie des métaux avec 60 grèves et 6 136 grévistes. En réunissant ces trois industries, on a 234 grèves, soit près des 2/3 du nombre total et 66 172 grévistes ou plus des 3/4 des grévistes.

Dans 211 grèves, sur 368, les ouvriers étaient, en tout ou en partie, membres du syndicat de leur profession; l'existence d'un syndicat patronal a été constatée dans 113 grèves, 6 syndicats ouvriers ont été formés au cours des grèves. A la suite de 2 grèves, terminées l'une par une transaction et l'autre par un échec, les patrons ont obligé les ouvriers à abandonner leur syndicat.

Les syndicats ouvriers ont assuré des secours réguliers aux grévistes dans 32 grèves, et leur intervention dans le conflit a été acceptée par les patrons dans 41 grèves.

Si l'on répartit les grèves d'après le mode de rémunération du travail, on trouve que les ouvriers travaillaient aux pièces dans 194 grèves ; dans 154, ils travaillaient à la journée, et dans les 20 autres grèves, les uns étaient à la journée et les autres aux pièces.

75 grèves, avec 10 594 grévistes, ont été suivies de réussite; 123 grèves, avec 32 546 grévistes, ont abouti à une transaction, et 170 grèves, avec 38 925 grévistes, ont échoué.

Ces proportions ne diffèrent pas beaucoup de celles de l'année 1897 quant au nombre des grèves; mais par rapport au nombre des grévistes, la proportion des réussites est plus faible. Le pourcentage des résultats des grèves de ces deux années est donné par le tableau suivant :

| | Grèves. | | Grévistes. | |
|---|---|---|---|---|
| | En 1897. | En 1898. | En 1897. | En 1898. |
| | p. 100. | p. 100. | p. 100. | p. 100. |
| Réussite . . . . . | 19,10 | 20,38 | 28,80 | 12,91 |
| Transaction. . . . | 34,27 | 33,42 | 41,77 | 39,66 |
| Échec. . . . . . . | 46,63 | 46,20 | 29,43 | 47,43 |

| | | |
|---|---|---|
| 286 grèves ont atteint. . . . | 1 seul | établissement. |
| 26 — . . . . | 2 à 5 | établissements. |
| 27 — . . . . | 6 à 10 | — |
| 17 — . . . . | 11 à 25 | — |
| 4 — . . . . | 25 à 50 | — |
| 5 — . . . . | 51 à 100 | — |

La grève des terrassiers de Paris a atteint 680 établissements. Quant à la tentative de grève générale faite à l'occasion de la grève des terrassiers de Paris, il n'a pas été possible de connaître le nombre considérable des établissements atteints; il en a été de même pour la grève des garçons épiciers, à Paris.

242 grèves, sur 368, ont duré une semaine ou moins d'une semaine, et parmi elles, 84 n'ont duré qu'une journée ou moins d'une journée et 44 ont duré de un à deux jours.

Les plus longues grèves de l'année ont été : la grève des maçons de Moulins qui a duré 169 jours; celle des tonneliers de Nice, cent dix jours; celle des potiers de Myennes, cent trois jours, et enfin la grève des tullistes de Caudry, motivée par une réduction de tarif et qui s'est terminée par une réussite, après avoir duré quatre-vingt quatorze jours.

Les grèves motivées par des questions de salaire — réduction ou demande d'augmentation — sont toujours les plus nombreuses; 223 grèves ou 60,60 p. 100 avec 41 720 grévistes ou 50,83 p. 100 et 727 343 jours chômés, y compris ceux des ouvriers contraints au chômage par la grève.

Poursuivant l'expérience commencée l'an dernier, on a cherché à évaluer les pertes subies et les gains réalisés par les grévistes, en limitant ce calcul aux grèves de 1898 qui ont eu pour but de modifier le salaire journalier.

Le tableau ci-après (page 178) donne le salaire moyen des grévistes avant et après la grève, le montant des salaires perdus pendant les jours chômés par les grévistes proprement dits, la perte moyenne pour chaque gréviste, le bénéfice brut pour tous les ouvriers après trois cents jours de travail, à la suite des grèves terminées par une réussite ou une transaction; le bénéfice

net, également pour tous les ouvriers — c'est-à-dire le bénéfice brut diminué du montant des salaires perdus — puis le bénéfice net de chaque gréviste au bout de ces trois cents jours et, enfin, le nombre de jours nécessaires pour établir la compensation des salaires perdus pendant la grève. Dans un total général, il a été fait un bloc des réussites, des transactions et des échecs, afin de donner le résultat pour l'ensemble des grévistes.

On a pris, pour établir les gains réalisés par les grévistes, une période de trois cents jours de travail, d'une durée normale, aux nouvelles conditions obtenues à la fin de la grève (1). Or, s'il est exact que, dans le travail à la journée, les augmentations acquises se conservent plus d'une année et parfois indéfiniment, les changements de tarif dans le travail aux pièces, et notamment dans l'industrie textile, ne s'appliquent souvent qu'à un article de fabrication temporaire que la mode n'impose que pendant six mois au plus.

D'autre part, on sait que les variations de salaire, fixées à la suite d'une grève dans un ou plusieurs établissements, tendent à s'introduire peu à peu dans les autres établissements de la même industrie au moins dans une même localité, et que, par conséquent, les pertes ou les gains des grévistes ont rapidement leur répercussion sur le salaire des ouvriers qui n'ont pas pris part à la grève.

**Pertes et gains des grévistes de 1898, dans les grèves motivées par les questions de salaire.**

| Résultats des grèves. | Nombre de grèves. | Nombre de grévistes. | Salaire moyen avant la grève. | Salaire moyen après la grève. | Différence en plus. | Nombre de jours chômés par les grévistes proprement dits. | Montant des salaires perdus. | Perte moyenne par gréviste. | Après 300 jours de travail. Bénéfice brut pour l'ensemble des grévistes. | Bénéfice net, déduction faite des salaires perdus, pour l'ensemble des grévistes. | Bénéfice net, pour chaque gréviste. | Nombre de jours nécessaires à compenser les pertes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | fr. c. | fr. c. | fr. c. | | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | fr. c. | |
| DEMANDES D'AUGMENTATION DE SALAIRE | | | | | | | | | | | | |
| Réussite. . . . . | 28 | 3 785 | *3 63* | *4 20* | *0 57* | 45 305 | 164 743 92 | *59 15* | 478 794 00 | *314 050 08* | *112 76* | *104* |
| Transaction . . . | 53 | 23 464 | *5 36* | *5 82* | *0 46* | 462 465 | 2 479 606 04 | *105 67* | 3 275 254 50 | *795 648 46* | *33 90* | *228* |
| Échec . . . . . . | 74 | 6 391 | *4 20* | *4 20* | » | 35 724 | 150 127 17 | *23 49* | » | » | » | » |
| Total. . . . . | 155 | 32 640 | *5 14* | *5 52* | *0 38* | 543 494 | 2 794 477 13 | *85 61* | 3 754 048 50 | *959 571 37* | *29 39* | *224* |
| RÉDUCTIONS DE SALAIRE | | | | | | | | | | | | |
| Réussite. . . . . | 15 | 2 259 | **3 83* | *4 07* | *0 24* | 42 127 | 161 360 85 | *71 43* | 162 300 00 | *939 15* | *0 41* | *299* |
| Transaction . . . | 12 | 1 370 | *3 58* | *3 71* | *0 13* | 16 518 | 59 215 63 | *43 22* | 51 972 00 | » | » | *343* |
| Échec. . . . . . | 22 | 1 660 | *4 16* | *4 16* | » | 24 684 | 102 691 00 | *61 86* | » | » | » | » |
| Total. . . . . | 49 | 5 289 | *3 88* | *4 01* | *0 13* | 83 329 | 323 267 48 | *61 12* | 214 272 00 | » | » | *453* |
| Total général. | 204 | 37 929 | *4 97* | *5 32* | *0 35* | 626 823 | 3 117 744 61 | *82 20* | 3 968 320 50 | *850 575 89* | *22 42* | *237* |

* Dans le groupe des réductions de salaire, ce n'est pas le salaire *payé* avant la grève qui figure dans cette colonne, mais le salaire réduit *proposé*.

NOTA. — Les chiffres en italique, colonnes 4, 5, 6, 9, 11, 12 et 13, résultent des nombres inscrits dans les autres colonnes, qui sont les totaux des opérations effectuées à part, sur chaque grève.

Ayant écarté 19 grèves comptant 3791 grévistes dont les salaires n'ont pu être fournis d'une manière suffisamment précise, les résultats du calcul, que l'on ne donne, d'ailleurs, qu'à titre de simple indication, portent sur 204 grèves motivées par des questions de salaire. Il faut observer que les nombreux éléments d'incertitude, et même la part d'arbitraire qui entrent inévitablement dans un tel calcul, doivent interdire les conclusions et les généralisations trop hâtives.

Les mêmes réserves s'appliquent aux statistiques faites à l'étranger sur ce sujet.

Les questions de personnes, demandes de réintégration d'ouvriers congédiés ou demandes de renvoi d'ouvriers et de contremaîtres, viennent toujours, au point de vue du nombre des grèves, immédiatement après les questions de salaire; cependant elles n'ont causé que 61 grèves en 1898, contre 74 en 1897, 91 en 1896, 85 en 1895 et 78 en 1894.

28 grèves seulement, dont 10 dans l'industrie du bâti-

(1) La même base de calcul a été adoptée à l'étranger, notamment par le Bureau de statistique du travail de l'État de New-York.

ment, ont été motivées par des demandes de diminution de la durée du travail journalier.

20 départements n'ont pas eu de grève en 1898;

20 ont eu moins de 100 grévistes;

10 en ont eu de 100 à 200;

14, de 200 à 500;

13, de 500 à 1 000;

10 départements ont eu plus de 1 000 grévistes.

Le département de la Seine tient la tête avec 47 189 grévistes, soit plus de la moitié du nombre total. Viennent ensuite : le département du Nord, 4 844 grévistes; le département du Pas-de-Calais, 3 408 grévistes; le département de la Loire-Inférieure, 2366 grévistes, etc.

Les poursuites correctionnelles exercées au cours de 13 grèves ont abouti à 140 condamnations, dont 30 à l'amende seule et 110 à des peines variant de deux jours à trois mois de prison.

48 de ces condamnations ont été prononcées pendant la grève des terrassiers de Paris;

12 pendant la tentative de grève générale faite à Paris à l'occasion de la grève des terrassiers;

24 pendant la grève des carriers de Meillerie.

*La conciliation et l'arbitrage en 1898.* — L'application de la loi du 27 décembre 1892 sur la conciliation et l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers a été, au cours de l'année 1898, constatée dans 94 différends, dont 2 avant que la grève n'ait été déclarée.

Le nombre des grèves de l'année ayant été de 368, la proportion du recours à la loi sur la conciliation et l'arbitrage a donc été de 25,54 p. 100. Cette proportion avait été de 21,53 p. 100 en moyenne pendant les cinq premières années (1893-1897) d'application de la loi.

L'initiative des recours à la loi a été prise 57 fois par les ouvriers, 3 fois par les patrons, 2 fois par les patrons et les ouvriers réunis, et le juge de paix est intervenu d'office dans 32 grèves.

Dans 4 cas, le travail a été repris avant qu'il ait été donné suite à la demande de conciliation. Les grévistes ont abandonné leurs réclamations dans 2 de ces cas et, dans le troisième, ils ont obtenu satisfaction; dans le quatrième cas, le juge de paix, considérant que tous les grévistes avaient accepté un emploi dans d'autres établissements, a déclaré qu'il n'y avait pas lieu d'appliquer la loi.

Pour les 90 autres différends, les demandes de conciliation ont été repoussées 38 fois : 32 fois par les patrons, 1 fois par les ouvriers et 5 fois par les patrons et les ouvriers.

A la suite des refus de la tentative de conciliation, 4 différends ont pris fin; dans trois de ces cas les ouvriers ont abandonné leurs demandes sauf dans l'un, où elles furent reprises ultérieurement; dans le quatrième cas, les grévistes ont obtenu en partie satisfaction.

La grève a été déclarée dans les 34 autres cas; elle s'est terminée par 3 réussites, 10 transactions et 21 échecs.

Le tableau suivant résume ces premiers résultats de la loi sur la conciliation et l'arbitrage pour l'année 1898 et aussi pour la période des cinq années précédentes.

| Désignation. | | Résultats de 1893 à 1897. | Année 1898. |
|---|---|---|---|
| Nombre de grèves | | 2,262 | 368 |
| Nombre des recours avant grève. | | 29 | 2 |
| Nombre des recours formés sur l'initiative | des patrons | 19 | 3 |
| | des ouvriers | 250 | 57 |
| | des deux parties | 12 | 2 |
| | du juge de paix | 200 | 32 |
| Total | | 487 | 94 |
| Proportions des recours par rapport au nombre des grèves (p. 100) | | 21,53 | 25,54 |
| Nombre de grèves terminées au cours de la procédure avant la formation d'un comité | | 41 | 4 |
| Nombre de rejets de la tentative de conciliation. | par les patrons | 148 | 32 |
| | par les ouvriers | 15 | 1 |
| | par les deux parties | 8 | 5 |
| Total | | 171 | 38 |
| Nombre de différends abandonnés par les ouvriers après le refus de conciliation | | 26 | 4 |
| Nombre de grèves déclarées ou continuées après le refus de conciliation | | 145 | 34 |

Il reste 52 différends pour le règlement desquels 52 comités de conciliation ont été constitués. Dans une grève deux comités simultanés ont été formés pour deux spécialités différentes, mais dans une autre le différend a été soumis à l'arbitrage direct du juge de paix.

18 grèves ont été terminées directement par les comités de conciliation.

Après l'échec de la tentative de conciliation, des propositions d'arbitrage ont été faites dans 20 comités.

Elles ont été repoussées 18 fois :

9 fois par les patrons,

1 fois par les ouvriers,

8 fois par les patrons et les ouvriers.

Le recours à l'arbitrage n'a donc été accepté que 2 fois.

Dans 1 cas, les arbitres ont simplement déclaré qu'ils n'avaient pu mettre d'accord les intéressés. Ils n'ont pas cherché à désigner eux-mêmes un tiers arbitre et n'ont pas eu davantage recours au président du tribunal, conformément à l'article 8 de la loi.

En ajoutant l'arbitrage direct du juge de paix noté plus haut, on trouve que le recours à l'arbitrage a mis fin à deux grèves, celle des tullistes de Saint-Quentin et celle des employés de tramways d'Alger.

Nous avons donc 20 grèves terminées par la conciliation ou l'arbitrage; leurs résultats se décomposent en 2 réussites et 18 transactions.

En outre, 2 différends ont été tranchés sinon par les comités de conciliation, du moins à la suite des négociations qui s'étaient engagées dans leur sein entre les

parties. Ils ont abouti à 1 réussite et 1 transaction.

Les 30 grèves qui restent et dans lesquelles les tentatives de conciliation et d'arbitrage ont échoué se sont terminées par :

3 réussites;

15 transactions;

12 échecs.

Le tableau ci-après permet d'apprécier les résultats des comités de conciliation formés en 1898 et pendant la période des cinq années antérieures.

| Désignation. | | Résultats de 1893 à 1897. | Année 1898. |
|---|---|---|---|
| Nombre de comités de conciliation | | 280 | 52 |
| Proportion des comités par rapport au nombre des recours (p. 100) | | 57,49 | 55,32 |
| Nombre de comités ayant terminé les différends. | par la conciliation. | 129 | 18 |
| | par l'arbitrage | 16 | 2 |
| | Total | 145 | 20 |
| Proportion des différends termi- par rapport au nombre des comités | | 51,78 | 38,45 |
| Nombre de refus de recourir à l'arbitrage. | par les patrons | 54 | 9 |
| | par les ouvriers | 9 | 1 |
| | par les deux parties | 22 | 8 |
| | Total | 85 | 18 |
| Nombre de grèves terminées indirectement par les comités de conciliation, à la suite des réunions de ces comités | | 9 | 2 |
| Nombre de grèves déclarées ou continuées à la suite du désaccord dans les comités de conciliation | | 122 | 30 |

En résumé, si l'on ajoute, aux 20 grèves terminées, par les comités de conciliation et d'arbitrage, les 2 grèves dont la fin a suivi de près la réunion de ces comités, les 4 différends qui ont pris fin avant que la procédure de conciliation n'ait reçu sa complète exécution et les grèves, au nombre de 4, terminées par les ouvriers aussitôt que le rejet de la conciliation par les patrons a été connu, on trouve un total de 30 différends collectifs dont l'application de la loi a précipité la solution, consistant en 4 réussites, 20 transactions et 6 échecs.

Les 64 autres différends, dont 30 prolongés après le désaccord dans le comité de conciliation et 34 grèves déclarées ou continuées après le rejet de la proposition, se sont terminés par 6 réussites, 25 transactions et 33 échecs.

Le tableau suivant contient les solutions données aux 94 différends qui ont motivé le recours à la loi en 1898; en même temps que les mêmes résultats pour la période de 1893 à 1897.

| Désignation. | | Période de 1893 à 1897. Résultats. | Période de 1893 à 1897. Proportion. p. 100. | Année 1898. Résultats. | Année 1898. Proportion. p. 100. |
|---|---|---|---|---|---|
| Différends terminés par l'application de la loi. | | 218 | » | 30 | » |
| Résultats. | Réussite | 41 | 18,81 | 4 | 13,34 |
| | Transaction. | 118 | 54,13 | 20 | 66,66 |
| | Échec | 59 | 27,06 | 6 | 20,00 |
| Différends dans lesquels l'application de la loi a échoué | | 268 | » | 64 | » |
| Résultats. | Réussite | 33 | 12,30 | 6 | 9,38 |
| | Transaction. | 112 | 41,80 | 25 | 39,06 |
| | Échec | 123 | 45,90 | 33 | 51,56 |

Quant aux 2 recours à l'application de la loi, faits par les ouvriers avant toute cessation de travail, voici quelles en ont été les suites :

Dans 1 cas, les ouvriers se sont mis en grève aussitôt après le refus des patrons et ont obtenu gain de cause. Dans le second, celui des mineurs de la Loire, les ouvriers n'ont pas abandonné le travail immédiatement après le refus des Compagnies; cependant, 2 grèves partielles se rattachant à la demande de conciliation se sont produites en février et mars 1899; elles se sont terminées par 2 transactions. D'autre part, 2 autres Compagnies ont volontairement accordé à la même époque diverses améliorations à leur personnel.

Les 94 applications de la loi sur la conciliation et l'arbitrage se sont réparties :

1° Dans les professions suivantes :

Industries textiles, 33; industries du bâtiment, 20; travail des métaux, 14; cuirs et peaux, 10; carriers, 5; mineurs, 3; puis 1 pour les boutonniers, dominotiers, employés de chemins de fer, potiers, scieurs, tonneliers, employés de tramways, vidangeurs et ouvriers en voitures;

2° Entre les départements suivants, au nombre de 43 : Rhône, 9; Nord, 8; Ille-et-Vilaine, 6; Cher, Nièvre, Haute-Saône, Seine, 4; Aisne, Aube, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Seine-Inférieure, Somme, 3; Allier, Gironde, Loire, Oise, Haute-Savoie, Vaucluse, Vendée, 2; Ain, Ardèche, Côtes-du-Nord, Creuse, Doubs, Drôme, Eure-et-Loir, Finistère, Gard, Hérault, Isère, Meurthe-et-Moselle, Morbihan, Orne, Pas-de-Calais, Haut-Rhin Saône-et-Loire, Sarthe, Deux-Sèvres, Tarn, Var, Vosges, Alger, 1.

Il convient d'ajouter qu'à côté des résultats dus à l'application de la loi sur la conciliation et l'arbitrage, 19 grèves ont été terminées à la suite de l'intervention des préfets et sous-préfets (7), des maires (11) et d'un ingénieur pris comme arbitre (1). L'intervention des syndicats a en outre mis fin à 26 conflits.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Chasses aux grands fauves dans l'Afrique Centrale,** par Édouard Foa. — Un vol. in-8° de 352 pages, avec 46 photogravures et 15 dessins, 4 schémas et une carte en couleurs; Paris, Plon-Nourrit, 1899. — Prix : 10 francs.

Voici un beau livre, qui rappelle les récits de Jules Gérard et de Bombonnel, dont M. Édouard Foa est le digne émule. Qu'on en juge : d'avril 1894 à novembre 1897, M. Foa a abattu 488 grands animaux, dont 39 éléphants, 14 rhinocéros, 19 hippopotames, 16 lions, 64 buffles, 5 panthères, 18 crocodiles, etc.

Le mouvement et l'émotion ne manquent pas dans ces récits, que les disciples de saint Hubert apprécieront, mais qui sont de nature à passionner aussi les profanes.

Il y a de plus dans ce livre ce que Jules Gérard et Bombonnel n'ont pu mettre dans les leurs, à savoir des photographies, documents intéressants en eux-mêmes, et qui viennent appuyer les dires du chasseur, et attester que celui-ci ne s'est pas laissé aller à la moindre imagination.

M. Foa nous prouve d'ailleurs que, dans sa personne, vivent côte à côte le chasseur et le naturaliste; car chemin faisant, il ne néglige pas de faire d'intéressantes observations sur les mœurs des animaux qu'il poursuit, et dans un appendice que consulteront avec fruit les zoologistes il a réuni des mensurations précises, des observations anatomiques, des considérations générales, et enfin des conseils et des renseignements à l'usage des chasseurs naturalistes, qui seront consultés avec grand profit.

En ce moment où les paris sont ouverts sur l'issue de luttes entre lions et taureaux, il est intéressant de lire ce que M. Foa raconte d'une lutte entre un lion et un buffle, qui se passa certaine nuit, tout près de son camp. Les mugissements de rage, le souffle puissant du buffle, les piétinements, les coups de cornes contre les arbres, faisaient contraste avec le silence de son terrible adversaire. La lutte avait dû être formidable; on devinait au bruit la plupart des phases du combat. Enfin le buffle mugit plaintivement et tout bruit cessa. Au milieu de la nuit, le lion annonça son triomphe et la fin de son repas par des rugissements formidables...

Très curieux et parfois très inédits sont les renseignements donnés par l'auteur sur les mœurs de l'éléphant, du lion, de la panthère, du rhinocéros, de la girafe, etc. Les personnes qu'intéressent les marques d'intelligence chez les animaux y trouveront maints faits à noter, et celles que touche plus particulièrement la psychologie de l'homme y verront avec émotion et parfois avec admiration le grand chasseur toujours luttant de ruse, de patience et d'audace avec les hôtes terribles de la brousse africaine, et donnant un exemple remarquable de l'alliance du courage, qui est bien de notre race, avec la persévérance et le sang-froid, dont nous manquons parfois quelque peu.

Mais nos lecteurs connaissent déjà M. Édouard Foa, qui parcourt le continent noir depuis quinze ans, et qui a su prendre place au premier rang des explorateurs français. Il est assurément un des voyageurs qui connaissent le mieux l'Afrique, et nous aimons à le voir nous prouver qu'il est possible, dans le continent noir, de réserver les coups de fusil aux grands fauves, plutôt qu'aux bons nègres.

Nous l'en félicitons sincèrement, pour l'humanité et pour le courage dont il a fait ainsi preuve, et pour l'exemple qu'il a donné.

Félicitons aussi les éditeurs pour l'exécution élégante de cette belle et instructive publication, qui nous paraît toute destinée à servir de livre d'étrennes, dans quelques mois, pour nos jeunes gens. Ils y trouveront l'exemple d'un caractère qui peut être proposé à leur imitation.

---

**Les projectiles des armes de guerre, leur action vulnérante,** par H. Nimier et Ed. Laval. — 1 vol. in-12 avec gravures; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 3 francs.

Cet ouvrage est la reproduction de leçons professées au Val-de-Grâce devant les médecins stagiaires; aussi le projectile y est-il considéré seulement comme *outil vulnérant;* les données purement balistiques sont laissées de côté, de même que les projectiles anciens et ceux qui sont encore en expérience. Étudiés en tant qu'agents des blessures, les projectiles lancés par les armes à feu doivent être envisagés au double point de vue de leur *masse* et de leur *mouvement*, dont dépend leur puissance vulnérante. L'étude du projectile en repos doit donc être complétée par celle du projectile en action. L'ouvrage est divisé en deux parties : *projectiles d'infanterie* et *projectiles d'artillerie*, et les auteurs énumèrent successivement leurs qualités physiques, leurs qualités dynamiques, leur mode d'action sur le corps humain, leurs zones d'action et leurs zones d'effets sur le corps humain, leur action morale, etc. Ce volume sera suivi d'autres études des mêmes auteurs sur les diverses questions de chirurgie militaire. Le second volume, actuellement sous presse, de cette série, est consacré aux *explosifs*.

---

**Religio Medici and other Essays,** par Sir Thomas Browne; publié par M. D. L. Roberts. In-18 de 305 pages; Smith, Elder et Cie, Londres.

**The Wound-Dresser,** par Walt-Whitman. — 1 vol in-8° de 201 pages, édité par R. M. Bucke; Small, Maynard et Cie, Boston.

Voici deux œuvres qui, tout en s'adressant plutôt au public médical, — la première surtout, — ne sont point des œuvres scientifiques. Elles méritent pourtant d'être signalées à nos lecteurs : il en est parmi eux qui s'intéressent à l'histoire et à la littérature aussi bien.

La *Religio medici* n'est point une œuvre contemporaine à beaucoup près. Sir Thomas Brown naquit en 1605, et publia son œuvre en 1642, époque depuis laquelle il en a été donné de nombreuses éditions, et bon nombre de traductions aussi, en hollandais, en allemand et en français. Il fut médecin et étudia à Montpellier et à Padoue, et pourtant son livre n'est pas un traité médical du tout C'est une sorte de méditation où la philosophie et la religion surtout tiennent une grande place, où l'auteur s'occupe beaucoup de morale et de métaphysique. Elle est intéressante par le jour qu'elle jette sur les opinions et les controverses du temps, et en bien des pages, on

trouve une ample provision de sagesse et de bon sens, qui, pour être accommodée avec moins d'esprit et de vivacité que dans Montaigne, n'en fait pas moins plaisir. Il est regrettable qu'une table alphabétique très détaillée n'accompagne pas ce volume, soit dit en passant.

A la *Religio medici* ont été joints quatre autres essais du même auteur : sur la morale chrétienne ; une lettre à un ami ; sur les rêves ; sur l'incinération avec inhumation dans les urnes funéraires. Ce dernier essai est surtout historique et ethnographique ; le premier est une œuvre de moraliste qui a plus de concision et de nerf que la *Religio medici.*

Pour la seconde œuvre, *The Wound Dresser*, c'est une réunion de lettres que le célèbre poète américain, Walt Whitman, écrivit à sa mère durant la guerre de Sécession, époque où il vivait dans les hôpitaux et ambulances, occupé à panser et soigner les blessés.

Cela pourrait s'intituler : *Souvenirs d'un ambulancier.* Walt-Whitman y raconte ce qu'il voit : il décrit les cas les plus curieux, le genre de vie qu'il mène, les tristesses et les souffrances dont il est témoin, l'insuffisance de l'organisation hospitalière, la difficulté avec laquelle on arrive à secourir les blessés, l'état lamentable où ils restent trop longtemps avant qu'il soit possible de s'occuper d'eux. Comme tableau des coulisses du champ de bataille, cela est très précis et, malgré l'émotion, sobrement tracé, sans exagération littéraire ; et par des procédés photographiques plutôt que par un appel aux sentiments. On sait que les fatigues qu'endura Whitman au cours de la campagne ruinèrent sa santé.

Son livre sera lu avec intérêt : car on sent que ce qui se passa en 1863 se passera encore ; sans doute on ne reverra pas les plaies « pullulant de vers », grâce à l'antisepsie ; mais toutes les horreurs du champ de carnage existeront tant qu'existera la guerre, tant que les hommes ne connaîtront d'autre manière de régler les différends, souvent imaginaires, que par l'appel à la force brutale, par l'assassinat organisé, par le pillage et le déchaînement des passions les plus indignes de leur condition.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24-31 JUILLET 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. N. Saltykow* adresse une note **sur la théorie des équations aux dérivées partielles.**

— *M. C. Jordan* présente une note de *M. Edmond Maillet* **sur les équations indéterminées de la forme** $x^\lambda + y^\lambda = cz^\lambda$.

GÉOMÉTRIE. — *M. A. Demoulin* envoie un travail **sur une correspondance entre deux espaces réglés.**

PHYSIQUE. — On sait que le *phénomène de Kerr* est un milieu isotrope devenant biréfringent sous l'action d'un champ électrique. *MM. H. Abraham* et *J. Lemoine* ont recherché s'il s'agissait là d'une action instantanée ou bien, au contraire, si la biréfringence n'apparaît et ne disparaît qu'avec un certain retard par rapport à l'établissement ou à la suppression du champ électrique. Or, M. Blondlot avait établi, en employant une méthode de miroir tournant, que ce retard, s'il existe, ne peut dépasser 1/40000 de seconde. Mais une méthode différente a montré à MM. Abraham et Lemoine que cette limite pouvait être beaucoup reculée. Dans une première note intitulée : **disparition instantanée du phénomène de Kerr,** ils s'occupent seulement de ce qui se passe lors de la suppression du champ électrique.

ÉLECTRICITÉ. — Les expériences de *M. W. Nikolaiew*, **sur le champ magnétique à l'intérieur d'un cylindre creux parcouru par un courant,** montrent qu'un pôle magnétique placé à l'intérieur d'un courant tubulaire subit un *couple magnétique.*

— Dans la dernière séance, *M. E. Bouty* avait annoncé que, quand on place un tube à gaz raréfié dans un champ électrostatique uniforme, il y a une intensité critique $f$ du champ telle que, pour toute intensité inférieure à $f$, le gaz est un diélectrique parfait, tandis que, pour toute intensité supérieure, le gaz livre passage à une décharge. L'intensité $f$ du champ mesure l'obstacle que le gaz oppose à la rupture de l'équilibre diélectrique ou ce qu'on peut appeler, à bon droit, **la cohésion diélectrique du gaz.** Cette cohésion est fonction de la pression $p$. M. Bouty cherche, dans une nouvelle communication, la relation qui lie $f$ à $p$.

CHIMIE. — *M. A. Recoura* avait, dans un précédent mémoire, établi l'existence de quatre formes isomères de l'acétate chromique $Cr(C^2H^3O^2)^3$ qui se produisent par les transformations spontanées successives de sa dissolution. De ces quatre isomères, le premier, l'*acétate normal*, est un sel métallique ordinaire ; les trois autres ne sont pas des sels de chrome, car les alcalis n'y produisent pas de précipité ; le chrome y est engagé dans un radical. Dans l'un, l'*acétate anormal violet biacide*, une des trois molécules d'acide acétique est dissimulée et engagée dans le radical avec le chrome ; les deux autres molécules font la double décomposition avec les réactifs. Dans les deux autres isomères, l'*acétate anormal violet monoacide* et *l'acétate anormal vert monoacide*, deux des trois molécules d'acide acétique sont dissimulées. L'auteur montre aujourd'hui dans une note intitulée : **états isométriques de l'acétate chromique,** comment il a isolé ces corps et comment il a établi leurs fonctions.

CHIMIE MINÉRALE. — Il résulte des recherches de *M. Paul Sabatier* **sur les sels basiques mixtes argento-cuivriques** que, par le contact direct de l'hydrate cuivrique avec des solutions argentiques, on arrive à des sels basiques mixtes, qui dérivent de deux types distincts : 1° tricuivrique (nitrate, sulfate) ; 2° bicuivrique (nitrate, chlorate, hyposulfate). L'auteur ajoute que, sauf pour le sulfate, où la très faible solubilité du sel d'argent oppose un obstacle, ces sels peuvent être également obtenus, dans certaines conditions, par l'action de l'oxyde d'argent sur les sels cuivriques.

— Lorsqu'on purifie l'iridium industriel par la méthode de Sainte-Claire Deville et Debray (fusion du métal avec le plomb) on arrive, en épuisant méthodiquement par divers acides le produit de cette fusion, à lui enlever facilement et complètement le platine, le palladium, l'argent, le cuivre et le plomb ; l'iridium résiduel retient, ainsi que l'ont fait constater les auteurs de la méthode, le ruthénium et le fer de l'alliage, ainsi que du rhodium et de l'osmium suivant la provenance du métal à purifier.

C'est à ce cas particulier que s'adresse la **méthode de purification de l'iridium,** dont *M. E. Leidié* expose le résumé ; elle est moins longue et moins délicate à effectuer que la méthode par voie sèche ; bien qu'elle soit basée

sur la transformation préalable des métaux en chlorures et sur l'emploi systématique de l'azotite de sodium, elle n'a rien de commun avec l'ancienne méthode de Gibbs, dont il a démontré l'inexactitude à propos des azotites doubles du rhodium.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Oxydation du propylglycol par l'eau de brome.** — Dans une note précédente, *M. André Kling* avait indiqué que, sous l'influence de la bactérie du sorbose, le propylglycol était oxydé et transformé en un produit réducteur. De nouvelles expériences lui ont prouvé, depuis lors, que c'était la fonction alcool secondaire qui s'oxydait et que, dans ces conditions, il se formait de l'acétol. Il a, de plus, recherché si le procédé qui avait permis à *M. de Pechmann* d'obtenir des dicétones avec les glycols bisecondaires ne le conduirait pas, dans le cas du propylglycol (propane diol. 1. 2.), au même résultat que la bactérie du sorbose.

— **Sur l'acide dichloro-3-4-butanoïque.** — *M. R. Lespiean*, après avoir décrit, dans une communication précédente, le nitrile résultant de l'action de l'acide prussique sur l'épichlorhydrine, indiquait comme formule probable de ce nouveau composé le symbole $CH^2Cl — CHOHCH^2 — CAz$. D'après le mode de formation de ce nitrile, cette hypothèse était très vraisemblable; on pouvait cependant imaginer un autre mode de fixation de l'acide prussique représenté par la formule $CH^2Cl — \underset{|\atop CAz}{CH} — CH^2OH$. Or l'auteur a pu, en procédant comme il l'indique, passer du nitrile en question à l'acide crotonique fondant à 72°; c'est ajoute-t-il là un bon argument en faveur de la formule linéaire, car dans l'autre manière de voir on devrait arriver à l'acide métacrylique, isomère de l'acide crotonique, mais qui, fondant à 16°, ne saurait être confondu avec lui.

— Dans deux notes antérieures *M. A. Mouncyrat* a montré que le bromure d'aluminium anhydre ($AlBr^3$) était un agent de bromuration énergique dans les séries de l'éthène et du propane. Il a été ainsi naturellement conduit à étudier l'action bromurante de ce composé dans la série du butane, c'est-à-dire l'**action du brome sur le bromure d'isobutyle en présence du bromure d'aluminium anhydre et du chlorure d'aluminium.**

THERMOCHIMIE. — *M. Émile Leroy* avait présenté, dans une note précédente, quelques données thermiques relatives à la morphine, il donne aujourd'hui les résultats de détermination thermochimiques qui ont porté sur la codéine, la thébaïne, la papavérine et la narcotine, c'est-à-dire **sur les principaux alcalis de l'opium.**

CHIMIE BIOLOGIQUE. — En 1892 et 1893, *M. Œchsner de Coninck* avait étudié la question de l'**élimination de l'azote et du phosphore chez les nourrissons**, c'est-à-dire chez les enfants nourris à la mamelle, mais il n'avait pas cru devoir publier alors les résultats de ses analyses. Aujourd'hui trouvant, dans le *Zeitschrift für Klinische Medicin*, un mémoire de *M. A. Keller* sur le même sujet, il se décide à faire connaître les nombres qu'il a obtenus, lesquels sont, dit-il, presque identiques à ceux du médecin allemand.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Il résulte des recherches de *MM. Em. Bourquelot* et *H. Hérissey*, **sur la composition de l'albumen de la graine de caroubier**, que le produit d'hydrolyse ménagée de cet albumen renferme du galactose et du mannose. Il semble d'ailleurs, disent-ils, étant données la facilité avec laquelle ces sucres sont préparés à l'état de pureté et les quantités que l'on peut en obtenir, qu'ils ne sont accompagnés d'aucun autre sucre.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *M. Armand Gautier*, continuant ses importantes recherches, communique une étude **sur la présence de l'iode en proportions notables dans tous les végétaux à chlorophylle de la classe des algues et dans les sulfuraires.** Voici les conclusions de ses nouvelles observations :

1° L'iode est un élément constant du protoplasma des algues à chlorophylle, aussi bien de celles qui habitent la mer que de celles qui croissent dans les eaux douces, mais celles-ci en sont moins abondamment pourvues : tandis qu'on trouve en moyenne 60 milligrammes d'iode dans 100 parties sèches d'algues marines, celles d'eaux douces n'en contiennent, pour la même quantité, que $0^{mgr},25$ à $2^{mgr},40$;

2° Les algues bactériacées d'eaux sulfureuses, dénuées comme on sait de chlorophylle, mais dont le mode de fonctionnement est si différent de celui des autres algues, tiennent le milieu entre les algues d'eaux douces et celles d'eaux de mer, avec leurs 36 milligrammes d'iode pour 100 grammes de parties sèches;

3° Les algues microscopiques, surtout celles d'eau de mer, et celles qui habitent les lichens paraissent particulièrement riches en iode;

4° A la façon des champignons, les algues dénuées de chlorophylle (si l'on en excepte les sulfuraires) semblent ne pas contenir nécessairement de l'iode, ou du moins n'en contenir le plus souvent qu'en quantité très minime;

5° Dans les champignons, l'iode augmente ou diminue, il paraît même pouvoir disparaître, suivant le milieu où ils se nourrissent; en un mot, l'iode ne paraît pas être un des éléments indispensables de leur protoplasma. Toujours présent, au contraire, dans les algues chlorophylliennes, souvent absent quand elles sont incolores et ne décomposent pas l'acide carbonique, l'iode semble entrer sinon dans la constitution même du pigment chlorophyllien spécial de ces algues, du moins dans celle du support protoplasmique chargé de l'assimilation et s'y trouver sous forme d'une combinaison nucléinique à la fois richement phosphorée et iodée;

6° Il n'en est plus de même des faibles quantités d'iode des champignons et des traces qu'on peut rencontrer dans quelques végétaux supérieurs, tels que le tabac ou le cresson, végétaux où l'iode peut beaucoup varier et disparaître même entièrement, constituant ainsi un élément surnuméraire, pouvant passer ou non dans le végétal, suivant la composition du sol et des eaux où la plante s'est développée.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Les recherches expérimentales de *M. L. Camus*, **sur une agglutinine produite par la glande de l'albumen de l'Helix pomatia**, démontrent la possibilité de l'agglutination des globules du lait par cette substance; c'est un phénomène analogue, dit l'auteur, à celui de l'agglutination des globules du sang et tout à fait indépendant de la coagulation des substances du milieu ambiant.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — On sait que *MM. L. Camus* et *E. Gley* ont montré, l'année dernière, que le hérisson résiste naturellement à d'assez fortes doses de sérum d'anguille; ils ont en même temps donné la preuve, du moins en ce qui concerne une des propriétés les plus importantes de ce sérum toxique, sa propriété globulicide, que cette immunité naturelle ne tient nullement à la présence, dans le sang de cet animal, d'une substance anti-

toxique (antiglobulicide), mais bien à la résistance spécifique des globules rouges, c'est-à-dire à une organisation cellulaire spéciale. Ils ont qualifié cette immunité de *cytologique*, par opposition à l'immunité acquise, qui est d'ordre *humoral*, résultant de la production d'antitoxine dans l'organisme de l'animal immunisé.

Depuis lors, ils ont eu l'occasion de constater que d'autres animaux sont également pourvus de cette immunité cytologique pour le sérum d'anguille. Ils ont expérimenté sur des batraciens, la grenouille (*Rana temporaria*) et le crapaud (*Bufo vulgaris*); sur des oiseaux, poule et pigeon; sur des chéiroptères, *Vespertilio murinus*. Chez tous ces animaux les globules rouges, préalablement séparés du plasma par la force centrifuge, et éprouvés par le procédé qu'ils ont précédemment indiqué (méthode de l'isotonie, procédé de Mosso-Viola), se sont montrés très résistants à l'action du sérum d'anguille; celui-ci, même à la dose de 1/100, ne fait pas diffuser l'hémoglobine de ces globules. D'autre part, dans aucune de ces espèces, le sérum sanguin n'est pourvu de propriété antiglobulicide. C'est donc bien par eux-mêmes, en vertu de leur organisation ou constitution propre, que les hématies de tous ces animaux, comme celles du hérisson, résistent à l'action dissolvante de l'ichtyotoxine.

Cette immunité naturelle, d'ordre cytologique, existe, bien entendu, durant la vie entière de l'animal, qui en est pourvu. Mais, ajoutent MM. Camus et Gley, il est des animaux qui ne possèdent cette même immunité que pendant une phase de leur existence. Il faut donc distinguer une immunité naturelle *permanente* et une immunité naturelle *transitoire* ou *passagère*.

HYGIÈNE. — *M. Eugène Fournier* adresse un mémoire intitulé: **recherches sur la désinfection par l'aldéhyde formique (formacétone).**

MÉDECINE. — Les nouvelles recherches entreprises à la maternité de l'hôpital Saint-Antoine par *MM. Béclère, Chambon, Ménard* et *Coulomb* relativement à la **transmission intra-utérine de l'immunité vaccinale et du pouvoir antivirulent du sérum**, conduisent aux conclusions suivantes:

1° L'immunité à l'égard de l'inoculation vaccinale s'observe, chez les enfants nouveau-nés, exclusivement parmi ceux dont la mère possède elle-même cette immunité;

2° La transmission intra-utérine de l'immunité vaccinale ne s'observe pas chez toutes les femmes en possession de cette immunité au moment de l'accouchement, mais seulement chez un petit nombre d'entre elles;

3° La transmission intra-utérine de l'immunité vaccinale s'observe exclusivement parmi les femmes dont le sang, antivirulent à l'égard du vaccin, a transmis, à travers le placenta, ses propriétés antivirulentes au sang du fœtus;

4° La transmission intra-utérine de l'immunité vaccinale peut s'observer parmi les femmes dont le sérum est antivirulent, qu'elles aient été vaccinées pendant ou avant la grossesse, et si éloignée que soit la date de leur dernière vaccination, alors même que celle-ci remonte à la première enfance;

5° Par contre, la transmission intra-utérine de l'immunité vaccinale ne s'observe pas chez les femmes dont le sérum n'est pas antivirulent, qu'elles aient été vaccinées avant ou pendant la grossesse, et si rapprochée que soit la date de leur dernière vaccination, alors même que celle-ci ne remonte pas en deçà des dernières semaines de la grossesse;

6° Le passage de la substance antivirulente, du sang maternel dans le sang fœtal, à travers le placenta, est donc la condition nécessaire de l'immunité congénitale;

7° Cette condition nécessaire n'est cependant pas suffisante: parmi les nouveau-nés dont le sérum se montre antivirulent, il en est qu'on peut inoculer avec succès;

8° Chez les nouveau-nés dont le sérum se montre antivirulent, l'énergie plus ou moins grande du pouvoir antivirulent du sérum est un facteur important du succès ou de l'insuccès des inoculations vaccinales. Toutefois il n'existe pas entre les deux phénomènes des rapports constants. On peut dire seulement que plus le sérum se montre antivirulent, plus grandes sont les présomptions d'insuccès pour l'inoculation vaccinale.

PISCICULTURE. — *M. A.-Eugène Malard* a entrepris, cette année, au laboratoire maritime de l'île Tahitou, fondé par *M. Edmond Perrier*, des expériences **sur le développement et la pisciculture du turbot**. Il fait connaître dès maintenant la réussite qui les a couronnées et appelle l'attention sur les résultats, importants pour l'avenir, que celle-ci permet de prévoir.

Les turbots, acclimatés (et l'on peut dire presque apprivoisés) dans un grand bassin où ils sont nourris au moyen d'équilles ou lançons (*Ammodites tobianus*), n'ont nullement souffert de leur stabulation préventive à la ponte. C'est donc naturellement qu'on a obtenu la ponte et la fécondation des œufs, ce à quoi on n'était jamais parvenu jusqu'à présent. *M. Malard* ajoute que, jusqu'ici, il n'a observé aucune lésion organique, ni aucun ulcère sur ces animaux; les premiers moments passés, les turbots ont évité avec le plus grand soin le contact des murailles.

Comme conclusion préliminaire pratique de sa communication, M. Malard affirme que la pisciculture du turbot sera possible et relativement même facile si l'on possède des bassins d'élevage d'une capacité suffisante; car, tandis que les jeunes conservés dans de petites cuvettes finissent toujours par s'anémier et périr par excès de chaleur même en se nourrissant et ayant complètement résorbé leur vésicule ombilicale, ceux qui, au contraire, vivent dans les bassins du laboratoire maritime de Tahitou, ont jusqu'à présent toute l'apparence de la santé.

ÉCONOMIE RURALE. — On se rappelle que *M. P.-P. Dehérain* a déjà entretenu l'Académie des avantages que trouvent les cultivateurs à semer sur les chaumes de blé, immédiatement après la moisson, une plante à végétation rapide, telle que la vesce d'hiver. Rejetant dans l'atmosphère, par sa transpiration, la plus grande partie de l'eau tombée, cette plante restreint, dans le sol qu'elle dessèche, la formation des nitrates et leur entraînement dans les couches profondes, fort à craindre quand les terres sont découvertes. **Ces cultures dérobées d'automne, enfouies comme engrais vert**, exercent, en outre, une action marquée sur la récolte suivante. L'auteur en fournit aujourd'hui un exemple frappant.

Mais la réussite des cultures dérobées est étroitement liée à l'abondance de la pluie pendant les mois d'août et de septembre; si ces mois sont absolument secs, ainsi qu'il est arrivé en 1895, la culture avorte; mais, depuis huit ans qu'il ensemence ses chaumes de blé, c'est le seul échec que M. Dehérain ait eu à enregistrer; les autres années, il a toujours obtenu des poids d'engrais vert d'une valeur supérieure à la dépense qu'occasionne l'achat de la semence; en 1897, notamment, le succès a été complet.

En résumé, à mesure que, d'années en années, les observations s'accumulent, l'utilité des cultures dérobées

d'automne devient de plus en plus évidente. Il est bien à remarquer toutefois qu'on n'en tire bon parti qu'en les enterrant à l'automne; si l'on retarde leur enfouissage jusqu'au printemps, les nitrates, provenant de la transformation de leur matière organique azotée, apparaissent trop tard pour que la récolte qui suit l'engrais vert puisse en profiter.

VARIA. — *M. A. Herrera* adresse, de Mexico, une note sur **une modification à introduire dans la formation des noms de genres en histoire naturelle.**

— *M. Al. Tsimbouraky* adresse une note relative à **un traitement de la lithiase et de l'hyperhémie hépatiques.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### PHYSIQUE

**L'équivalent électro-chimique de l'argent.** — Ce nombre jouant un rôle très important dans la mesure de l'intensité des courants, sa connaissance est tout à fait nécessaire.

*MM. Patterson* et *Guthe* donnent, dans *The Physical Review*, la valeur qu'ils viennent de trouver dans leurs nouvelles recherches par une méthode analogue à celle de Kohlransch. Nous la plaçons à la suite des mesures antérieures qui font autorité et qui expriment en fraction de gramme le poids d'argent qui se rapporte au coulomb.

| Valeurs de l'équivalent électro-chimique de l'argent. | Auteurs. |
|---|---|
| 0,0011156 . . . | MM. Mascart. |
| 0,00111794 . . | Lord Rayleig et Mrs Sidgwick. |
| 0,0011183 . . . | Kohlransch. |
| 0,0011174 . . . | Kœpsel. |
| 0,0011192 . . . | Pellat et Potier. |
| 0,0011182 . . . | Kahle. |
| 0,0011193 . . . | Kahle. |
| 0,0011192 . . . | Patterson et Guthe (1899). |

### ZOOLOGIE

**Le canal de Kiel au point de vue des pêcheries.** — La pénétration de l'eau de mer dans le canal de la mer Baltique à la mer du Nord a eu tout d'abord pour effet de détruire une partie du poisson d'eau douce qui se trouvait dans les cours d'eau et lacs traversés. En juin 1896, *M. Hinkelmann,* au cours d'un voyage officiel, constatait que, par suite de la salinité de l'eau, les brêmes étaient plus maigres et les brochets à peine capables de survivre. Les plaintes des fermiers de la pêche étaient donc pleinement justifiées.

Mais en 1898, Hinkelmann pouvait déjà constater que le poisson d'eau douce s'accommodait assez rapidement aux nouvelles conditions de vie. Notamment les perches, brochets et sandres du lac Flemhud se développent bien. Ce lac, à la vérité, touche seulement au canal, mais la teneur en sel de ses eaux est néanmoins de 1,5 à 1,8 p. 100 de celle des eaux du port de Kiel. D'autre part, le canal est devenu un lieu de sélection pour nombre de poissons comestibles de la mer du Nord (hareng, turbot, etc.) et le 17 avril dernier, M. Hinkelmann découvrait un lieu de frai pour le hareng à 74 kilomètres de l'embouchure du canal.

Cette découverte a fait l'objet d'un rapport présenté au 9e Congrès du *Vereins für Pflege der Natur-und Landeskunde* du Schleswig-Holstein, Hambourg et Lubeck (24 mai 1899). Le lieu occupé par le frai a un développement d'environ un kilomètre et l'on a compté 5500 œufs par décimètre carré. Les observations faites sur place ont permis de se rendre compte que les harengs mâles et les harengs femelles étaient à peu près en nombre égal (46 p. 100 de mâles). Malgré la destruction des œufs et des larves par les navires, il n'est pas douteux que des millions et des milliards d'œufs arriveront à maturité; au surplus, on a déjà constaté que des bandes d'alevins se dirigeaient vers la mer Baltique.

### SCIENCES MÉDICALES

**La barbe et les microbes.** — La *Médecine moderne* rapportait naguère l'histoire d'un chirurgien hongrois qui refusait l'entrée de ses salles à une étudiante en médecine, à moins qu'elle ne se débarrassât de sa chevelure.

*M. Hubener*, de Breslau, réclame maintenant des chirurgiens le sacrifice de leur barbe sur l'autel de l'antisepsie.

M. Hubener a expérimenté sur plusieurs de ses collègues barbus, passant deux ou trois fois une plaque enduite d'une légère couche couche d'agar à la surface ou au travers de la barbe.

Sur 26 cas, 11 fois il a obtenu ainsi des cultures de microbes pyogènes : 5 fois le *staphylococcus aureus* en colonies peu nombreuses; 8 fois le staphylocoque blanc en grande abondance.

*M. Flugge* a fait l'expérience suivante. Un homme, la barbe non protégée, a été placé pendant dix minutes près d'une plaque d'agar, puis pendant dix autres minutes, la barbe recouverte d'un masque de mousseline. La différence dans le nombre des colonies obtenues dans les deux cas a été extrêmement marquée.

M. Hubener a répété l'expérience de M. Flugge, mais en recouvrant la face d'un véritable masque, qui s'assujettit derrière les oreilles au moyen de branches métalliques à la manière des lunettes. Ce masque recouvre la bouche et les narines et se prolonge par une pièce de mousseline qui engaine la barbe et se fixe par des épingles au collet de l'opérateur.

Sur 18 expériences, 6 fois la plaque d'agar est restée stérile. Dans les 12 autres cas, le nombre de colonies a été insignifiant.

M. Hubener recommande donc l'emploi de son masque aux chirurgiens. Un autre observateur, *M. Garré,* déclare le masque inutile et conseille simplement le lavage de la barbe dans une solution de sublimé.

Il semble que la seule conclusion pratique des expériences de Hubener, si elles sont reconnues exactes, c'est qu'à l'exemple des prêtres et des acteurs, les chirurgiens ne montrent plus à leurs opérés qu'un visage complètement glabre.

**La mort d'« Holocauste ».** — Holocauste, favori malheureux du Derby français, trouva la mort dans le Derby d'Epsom à la suite d'une fracture du paturon. Cette mort coûta beaucoup d'or aux sportsmen français et il leur paraît sans doute intéressant de connaître la cause de leur infortune, puisqu'un de leurs journaux spéciaux donnait dernièrement, sur ce sujet, une interview manquant peut-être d'exactitude scientifique.

En 1897, la *Revue Scientifique* a publié une étude de M. G. Joly sur *la solipédisation des Équidés dans les temps actuels*. Dans cette étude, l'auteur montrait que, sous l'influence de la vitesse toujours plus grande demandée

à un âge toujours plus précoce, le squelette des chevaux de sang se « solipédisait » de plus en plus, principalement au niveau des canons et des tarses.

Cette étude originale était extraite de patients travaux que l'auteur poursuit depuis plusieurs années à l'École de Saumur et dont la *Revue vétérinaire* de Toulouse publie les résultats. Là, M. Joly a prouvé par de très nombreux faits que la constitution du squelette pouvait être profondément modifiée par l'ostéite de fatigue dans l'individu d'abord et dans sa descendance ensuite.

Ainsi, à côté des modifications décrites sous le nom de *solipédisation*, l'auteur a montré que les exostoses pathologiques des membres connues sous le nom de *taros osseuses* par les hippiâtres; que les *conformations défectueuses* et les *vices d'aplomb* des hippologues; que les *maladies essentielles du pied* des anciens maréchaux, étaient simplement des manifestations diverses d'une seule et même affection, individuelle d'abord, héréditaire ensuite et qu'il nomme ostéite de fatigue.

Cette ostéite de fatigue, raréfiante en plusieurs de ses manifestations, détermine par sa seule présence une fragilité du tissu osseux qui peut être extrême et entraîner la fracture d'un membre pendant une course ou même pendant une simple marche.

M. G. Joly a cité plusieurs exemples de ces fractures énigmatiques du paturon, dont il semble bien que la fracture du paturon d'Holocauste est une répétition.

Les vétérinaires qui ne connaissaient pas, jadis, l'ostéite raréfiante de fatigue, expliquaient alors ces fractures énigmatiques par une félure préalable de l'os, mais la production de cette félure préalable et insoupçonnée restait aussi énigmatique que celle de la fracture elle-même, et l'explication ne pouvait satisfaire que des esprits peu réfléchis.

Les études de M. G. Joly (contrôlées par le vétérinaire principal de l'École de Saumur, M. Jacoulet) éclaircissent définitivement ce mystère que, louable coïncidence, la radiographie vient de saisir sur le vif dans le *pied forcé* du fantassin.

Les médecins militaires Boisson et Chapotot démontrent en effet, dans les *Archives de médecine et de pharmacie militaires* de février 1899, que le *pied forcé* du fantassin répond à deux ordres de lésions, savoir :

1° Des fractures de la diaphyse des métatarsiens;

2° Des arthrites et des entorses des articulations métatarsiennes.

« *La marche seule*, dans les conditions où l'exécutent les soldats, c'est-à-dire d'une façon prolongée et avec la charge de l'équipement, suffit pour les déterminer. »

« Lorsque intervient le traumatisme, chute, choc, faux pas, le type des fractures se modifie... »

L'infanterie comme la cavalerie paye donc son tribut à l'ostéite de fatigue, elle fracture le métacarpien de l'un comme le paturon de l'autre et vient de s'offrir en *Holocauste* une victime de renom.

**La leçon de la peste.** — Une maladie épidémique que l'on considérait, il y a quelques années encore, comme relevant uniquement de l'histoire de la médecine, la peste enfin, vient de faire des milliers de victimes en Orient et menace de s'étendre sur toute la terre. Dans le centre de l'Europe une petite épidémie, née d'expériences de laboratoire, a jeté pendant quelques semaines le vieux continent dans une assez vive inquiétude. L'Égypte vient d'être visitée par l'épidémie, et on peut tout aussi bien dire pour la peste que pour le choléra : l'épidémie à Alexandrie, c'est tout comme si elle était en Europe.

M. P. L. Simond, médecin de la marine française, a démontré que la maladie est propagée par les rats et les insectes, principalement les puces. Du moment qu'il en est ainsi et étant donné l'état de saleté dans lequel vit la majorité de l'espèce humaine, il n'y a pas de raison pour que les rats et leurs puces ne disséminent les germes d'une épidémie qui a déjà envahi un territoire occupé par plus de 100 millions d'habitants.

Les leçons qu'on peut tirer de cette terrible épidémie sont multiples. Tout d'abord, les bactériologistes qui ont cru que le bacille de la peste perd rapidement sa virulence en passant dans les milieux de culture du laboratoire, devront évidemment changer leur manière de voir sur ce point et entourer leurs recherches d'encore plus de précautions.

Un autre point sur lequel la renaissance de cette affection du moyen âge appelle spécialement l'attention, est celui-ci : il importe que tous les pays où le progrès est en honneur se préparent à combattre le fléau dès son apparition sur leur territoire. Des laboratoires spéciaux devraient être établis dans des conditions telles que la contagion ne pût, comme à Vienne, se propager au dehors, — par exemple sur une île, — et comme la maladie est justicable de la sérothérapie, de nombreuses sources de sérum devraient être tenues toutes prêtes.

Enfin il est une dernière leçon sur laquelle nous désirons insister, la plus grande de toutes, et que nous donnent non seulement la peste mais bien toutes les pestes : comme je l'ai maintes fois écrit depuis bon nombre d'années, les grandes épidémies prouvent à quel point les peuples, ainsi que les individus, sont solidairement reliés les uns aux autres.

Un œil gigantesque qui, des hauteurs de l'espace, regarderait la terre, pourrait observer les mouvements de la fourmilière humaine, — fourmilière géante pour la fourmi, mais lilliputienne pour l'œil géant. Celui-ci apercevrait de petites lignes, à peine visibles, au moyen desquelles les fourmis humaines divisent leur territoire en sous-fourmilières. Il verrait les petits insectes pleins d'agitation et, malgré les lignes, passer et repasser leurs frontières en transportant avec eux leur mauvaise ou leur bonne atmosphère; et considérant le peu de soin que ces êtres prennent de leurs propres intérêts d'après la façon inintelligente dont ils font bon marché du bien-être et de la sécurité de leurs voisins, pendant qu'il contemplerait cette vaste et peut-être incurable folie, l'œil immense s'animerait peut-être d'un sourire moqueur, ou plutôt (car ce qui est réellement grand est bon), il se remplirait d'un océan de larmes.

Une fois de plus le microbe apprend à l'homme qu'il ne saurait lui être indifférent d'avoir un voisin sale, immoral, malade ou malheureux, car la misère du prochain engendre le choléra, la peste *et quoi non?*

La formule du bonheur pour la race humaine est entre les mains de la science, la nouvelle religion qui grandit.

Paul Gibier.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Les colonies du monde.** *M. Austin*, chef du Bureau de statistique aux États-Unis, étudie dans *Forum* (mai 1899) les colonies du monde et la façon dont elles sont gouvernées.

Un tiers de la population du globe, écrit-il, vit sous des formes de gouvernement appliquées par un autre tiers de la population et dont le siège est au dehors, le plus souvent à une très grande distance, du territoire

gouverné. La population totale des colonies, protectorats et dépendances est d'environ 531 millions d'âmes, tandis que la population des contrées dirigeantes est d'environ 851 millions d'habitants.

Près de la moitié de la surface des terres est formée de territoires désignés sous le nom de colonies, protectorats, sphères d'influences, etc. En Europe et dans l'Amérique du Sud, la proportion n'est que de 3 p. 100, mais elle s'élève à 27 p. 100 en Asie, 43 p. 100 dans l'Amérique du Nord et atteint 80 p. 100 en Afrique et 90 p. 100 en Océanie. Au point de vue population, le pourcentage est de 1 p. 100 environ en Europe et dans l'Amérique du Sud, 10 p. 100 dans l'Amérique du Nord, 35 p. 100 en Asie, 80 p. 100 en Afrique et 90 p. 100 en Océanie.

Des superficies ainsi soumises à des dominations étrangères, plus des 3/4 sont situées dans la zone torride; tous les pays dirigeants sont dans la zone tempérée du Nord. Quatorze gouvernements de la zone tempérée du Nord exercent leur influence sur 127 colonies, protectorats, sphères d'influences, etc.

La Grande-Bretagne vient naturellement en tête avec 52 colonies ou analogues, d'une superficie de près de 30 000 000 de kilomètres carrés et d'une population de 356 781 000 habitants. La France vient ensuite avec 23 colonies d'une superficie totale de 8 600 000 kilomètres carrés et une population de 50 372 000 habitants. L'Allemagne n'a que 8 colonies d'une superficie de 2 665 000 kilomètres carrés et une population de 11 millions d'habitants. Les colonies hollandaises, bien qu'au nombre de 7 seulement représentent une superficie de 1 638 000 kilomètres carrés et une population de 31 717 000 habitants étant les colonies où la population est le plus dense.

Au point de vue des avantages commerciaux qu'assurent les colonies, M. Austin montre que le monde non britannique n'achète à la Grande-Bretagne que 15 p. 100 de la totalité de ses marchandises étrangères, tandis que les colonies anglaises tirent de la mère patrie plus de 42 p. 100 de leurs marchandises étrangères. Le montant total des importations aux colonies anglaises s'élève annuellement à 5 375 millions de francs, la Grande-Bretagne en fournissant 42 p. 100 de ce total au lieu de 15 p. 100 (qui représentent la moyenne de son commerce avec les autres pays) bénéficie donc annuellement de 1 450 millions.

## GÉOGRAPHIE

**Au pôle Nord.** — M. Rabot a entretenu récemment la Société de Géographie de Paris de la nouvelle tentative italienne faite pour atteindre le pôle Nord.

Dans les premiers jours du mois de juin de cette année, le duc des Abruzzes a quitté la Norvège sur la *Stella-Polaris* pour gagner la Terre François-Joseph. Le bâtiment sur lequel il s'est embarqué est l'ancien navire norvégien que montait Nansen quand il fit son voyage du Groënland. Ce navire a subi les remaniements nécessaires afin de pouvoir résister à la pression des glaces; c'est l'habile constructeur du *Fram* qui a exécuté le travail. Ainsi transformé, le *Jason*, devenu la *Stella-Polaris*, a un équipage italo-norvégien; son commandant est le capitaine Evensen.

Parvenue à la Terre François-Joseph, l'expédition essayera de se frayer un chemin vers le Nord en suivant la côte orientale de cette terre ou plutôt de cet archipel; et elle cherchera, pour hiverner, un mouillage, à la plus haute latitude qu'il lui sera possible. L'hiver sera employé à établir des dépôts de vivres sur la banquise, dans la direction du Nord. Le prince italien, dès le printemps, se mettra en route vers le pôle, accompagné de deux officiers, de quatre guides des Alpes et de deux marins italiens. Le matériel de campement et les provisions seront transportés sur des traîneaux que tireront des chiens qui ont été embarqués, et dont le nombre s'élève à cent vingt.

M. Rabot rappelle que Nansen a rencontré de terribles difficultés dans les régions où va s'aventurer le prince qui dirige l'expédition italienne. Mais quand Nansen battit en retraite, ses chiens étaient réduits au minimum. Ici, au contraire, les chiens seront nombreux; si donc on retrouve les dépôts de vivres établis l'hiver sur la banquise, si les provisions qu'il faudra emporter pour l'alimentation d'autant de chiens ne sont pas d'un poids trop lourd, enfin si les circonstances sont favorables, on peut espérer que l'expédition avancera assez rapidement et obtiendra des résultats importants. Si elle réussit, elle aura complété l'œuvre de Nansen, de Jackson, ainsi que les travaux de l'expédition américaine de Wellmann établie depuis l'an dernier à la Terre François-Joseph, et dont le programme est presque semblable à celui du duc des Abruzzes.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Le climat d'Athènes.** — D'après une longue série d'observations faites à l'observatoire national d'Athènes, la température maximum enregistrée a été de 40°,7 et la moyenne des maxima est de 37°,9: la température minimum est de 6°,9 et la moyenne des minima — 1°,6.

La hauteur de pluie annuelle (moyenne de 1854 à 1894) a été de 406 millimètres; le mois le plus sec est juillet, et les mois les plus pluvieux novembre et décembre. Le nombre des jours de pluie est en moyenne de 99 par an.

**L'électricité atmosphérique.** — *M. Tuma* étudie, dans les Comptes rendus de l'Académie de Vienne, la distribution de l'électricité dans l'atmosphère. Au cours de sept ascensions en ballon, l'auteur s'est efforcé de se rendre compte de la répartition de l'électricité dans l'atmosphère par un temps clair et de vérifier si le ballon même recevait des décharges électriques.

Les observations faites montrent que le potentiel positif décroît à mesure que l'on s'élève; les charges positives sont donc accumulées dans les couches inférieures de l'atmosphère. Durant ses quatre dernières ascensions M. Tuma n'a pas pu constater que son ballon fût chargé électriquement.

**L'éruption de l'Etna et les tremblements de terre.** — Le 19 juillet, à 8 heures du matin, l'Etna faisait entendre de forts grondements souterrains, puis lançait une épaisse colonne de fumée avec d'énormes pluies de cendres et de sable.

Le même jour, à $2^h19^m$, $2^h20^m$ et à $2^h35^m$ du soir, la ville de Rome et la campagne environnante étaient ébranlées d'abord par une secousse légère, puis par une plus forte, et enfin par une troisième extrêmement violente qui lézardait les maisons et ébranlait les édifices.

Le Pape faisait la sieste quand il a été réveillé par cette secousse: il a envoyé visiter les chambres de Raphaël et la chapelle Sixtine pour savoir si des dégâts ne s'y étaient pas produits: on a reconnu avec bonheur qu'elles n'étaient pas endommagées.

Les prisonniers de *Regina Cœli*, étonnés et effrayés, se sont mutinés, puis sont rentrés dans le devoir au bout de quelque temps.

A Rocca di Papa, la secousse a été très forte.

L'*épicentre* était situé sur les collines du Latium, lieu de villégiature des Romains.

Les secousses ont été enregistrées par les séismographes de Portici et d'Ischia.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**L'essai des petits modèles des navires de guerre aux États-Unis.** — Les dépenses qu'entraîne la construction d'un grand navire de guerre moderne sont tellement considérables, qu'il est de la première importance de ne pas s'exposer à faire une école avec un bateau une fois construit, et l'on a maintenant généralement adopté la pratique de réaliser à petite échelle un modèle exactement semblable au type sur lequel on veut construire un navire, afin de le soumettre, dans un bassin d'essai, à des expériences susceptibles d'indiquer les défauts que peuvent présenter ses formes.

Les États-Unis qui, comme l'on sait, se sont lancés à corps perdu dans la création d'une flotte de guerre, avec leur sens essentiellement pratique, n'ont pas hésité à adopter cette manière de faire en la perfectionnant même de façon très sensible. On en peut trouver la preuve à l'Arsenal de Washington. Ils viennent, en effet, d'acquérir des ateliers de la « Detrick and Harvey Machine Co » de Baltimore (Etat de Maryland) une machine destinée à tailler, dans un bloc de bois de pin ou autre, un modèle absolument semblable à une coque légère établie sur un petit squelette par le service des études de l'arsenal.

Ce premier modèle, qui ne pourrait être soumis directement à des essais de navigabilité, est fait de minces couples de bois, taillées dans les proportions voulues, et sur lesquelles est appliqué un placage jouant exactement le rôle du bordé dans un vrai navire. On confie donc ce modèle, ce squelette, comme on dit, à la machine en question, et elle va en tailler rapidement une reproduction massive. Sans entrer dans tous les détails de cet ingénieux appareil, dont une description complète sans figure serait assez malaisée, nous dirons qu'il n'a pas moins de $10^{m},67$ de long sur plus de 6 de large, et qu'il pèse 18 000 kilos. Il consiste essentiellement en une plate-forme médiane sur laquelle on fixe le petit squelette de bateau dont nous venons de parler; par-dessus on installe le bloc de bois où l'on va tailler le modèle qui sera soumis aux essais. De chaque côté de cette plate-forme est une glissière où se déplace un chariot qui porte, avec un ouvrier, un mécanisme découpeur commandé électriquement : suivant un dispositif connu dans son essence et appliqué maintes fois, les mouvements et l'enfoncement des ciseaux sont réglés par un parallélogramme articulé (comme dans le pantographe) et par un rouleau « conformateur » qui portent constamment à la surface du petit squelette donné comme modèle. En fait, cette machine taille rapidement dans le bloc de bois une copie absolument exacte du squelette, et il ne reste plus qu'à la soumettre aux essais dans le bassin à ce destiné.

Ce bassin a une longueur de 168 mètres environ et une largeur de 18 mètres; sur chacune de ce qu'on peut appeler ses rives, est installée une petite voie ferrée où se déplace à volonté, et à des vitesses variables atteignant jusqu'à 609 mètres à la minute, un chariot de remorquage commandé lui aussi électriquement : ces chariots ont pour rôle d'assurer le déplacement du petit modèle à telle ou telle vitesse. On comprend que dès lors, et au moyen de calculs assez simples, on peut évaluer et le déplacement et la force nécessaires au type de bateau proposé; on vérifie les lignes d'eau, on s'assure enfin des particularités qu'offrirait un tel navire une fois mis à flot, et on peut modifier en conséquence tout ce que le projet aurait de défectueux.

**Les croiseurs anglais.** — Dans une communication faite devant l'*Association technique maritime, M. Piaud* signale les progrès réalisés en Angleterre au point de vue du rayon d'action des navires de guerre, c'est-à-dire du parcours franchissable avec l'approvisionnement de combustible que porte le bateau.

Ces progrès résultent des perfectionnements apportés dans la construction des machines et du choix des dimensions principales (adoption de tiroirs cylindriques, allure rapide, grandes vitesses moyennes de piston atteignant et dépassant 5 mètres à la seconde, augmentation de la détente résultant d'une augmentation de dimensions des cylindres basse pression dont le volume atteint, sur les derniers bateaux, environ sept fois celui du cylindre à haute pression); des mesures prises pour réduire la consommation des appareils auxiliaires (disposition de plusieurs appareils en tension entre les chaudières et le condenseur, conduite électrique pour le plus grand nombre possible d'appareils); enfin, de l'adoption de chaudières Belleville à économiseurs.

Les derniers résultats obtenus sont très satisfaisants: tandis qu'en 1896, le *Terrible* et le *Powerful* consommaient, à l'allure à outrance, 995 grammes et 910 grammes par cheval, la consommation s'est abaissée, pour les croiseurs les plus récents, à 750 grammes (*Ariadne*) et 711 grammes (*Amphitrite*). A 13 000 chevaux (puissance maximum: 18 000 chevaux), l'*Amphitrite* a donné, pour un essai d'une durée de trente heures, le chiffre très remarquable de 648 grammes.

**Croiseurs chinois.** — Bien qu'ayant été cruellement éprouvés dans la guerre qu'ils ont soutenue contre les Japonais, et quoiqu'ils ne puissent guère nourrir l'espoir de lutter efficacement contre les différentes nations européennes qui se lancent à la curée sur leur pays, les Chinois ne veulent point s'avouer vaincus par avance. Ils ont donc repris plus que jamais leurs armements, et ils ont notamment fait construire 2 grands croiseurs par la fameuse maison anglaise Armstrong.

L'un de ces croiseurs vient récemment de terminer ses essais : c'est le *Haï Tien*. Ce navire est long de $121^{m},92$ et a un déplacement de 4470 tonneaux; son armement défensif comprend 2 canons de 203 millimètres, 10 de 118, puis 16 pièces de $1^{kg},36$, 6 de 450 grammes, et enfin 5 tubes lance-torpilles. La protection en est constituée par un pont formé dans ses parties inclinées d'un cuirassement de 76 millimètres d'épaisseur; quant à la tourelle de commandement, elle est blindée à une épaisseur de 152 millimètres en acier au nickel.

Les machines sont très puissantes et alimentées par des chaudières cylindriques. Les essais en ont été fort satisfaisants : ils ont été du reste exécutés en deux séries. Dans la première, qui a duré six heures, la pression dans les chaufferies ne dépassait pas 12 millimètres d'eau, et la moyenne de la vitesse obtenue est pourtant montée à 22 nœuds 64. Dans la seconde partie, on fonctionnait à tirage forcé, mais sous une pression de 50 millimètres seulement, et la vitesse moyenne calculée sur quatre parcours a pu atteindre 24 nœuds 1. Ajoutons enfin que la capacité des cales de ce beau type de navire est de plus de 1 000 tonnes de charbon.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Les grands docks pour navires.** — D'après *Prometheus*, le plus grand dock du monde se trouverait à Southampton, il a 228 mètres de long, $29^m,97$ de large et $8^m,67$ de profondeur au seuil. En Amérique, le plus grand est celui de Brooklyn qui, malgré ses dimensions respectables ($204^m,40$ de long), ne suffit plus aux besoins de la marine moderne, aussi une nouvelle cale sèche doit-elle être établie à Newport News, qui aura 252 mètres de long, $24^m,4$ de large au fond et $49^m,30$ à la partie supérieure, avec $9^m,10$ sur le seuil d'entrée en hautes eaux moyennes. Les pompes destinées à épuiser cet immense bassin auront un débit d'environ 90 mètres cubes à la minute et la cale entière pourra être vidée en deux heures.

A l'encontre de l'usage suivi jusqu'ici en Amérique d'établir les cales sèches en bois, celle de Newport News sera en pierre avec revêtements en granit.

**Action de l'acide carbonique sur la flamme de l'acétylène.** — Il résulte d'une communication de *M. Emerson Reynolds* à l'Association britannique (Congrès de 1898) que l'adjonction de 5 à 8 p. 100 d'acide carbonique à l'acétylène a pour effet de rendre la flamme moins fumeuse et de diminuer les dépôts de carbone. L'accroissement de pouvoir lumineux est peu marqué mais les mélanges avec 5 p. 100 d'acide carbonique donnent autant d'éclat que l'acétylène sans mélange. Il y a donc gain réel. L'acide carbonique semble jouer dans ce cas un rôle oxydant.

**Corrosion des alliages dans l'eau de mer.** — *Scientific American* signale une série d'expériences faites par l'amirauté allemande pour se rendre compte du degré de corrosion subi par différents alliages en métaux au contact de l'eau de mer.

Les essais ont été faits au moyen de bandes du métal ou de l'alliage à essayer. Douze bandes étaient découpées : neuf étaient mises dans l'eau de mer et trois conservées comme témoins. A la fin de chaque période de huit mois, on enlevait de l'eau trois bandes de chaque sorte et on les essayait. D'autres expériences ont été faites en exposant à l'air libre des spécimens d'alliages renfermant un pourcentage élevé de zinc. Les essais ont porté surtout sur les catégories suivantes : alliages de cuivre riches en zinc, bronzes contenant peu de zinc, bronze d'étain pur, bronze d'aluminium pur, bronze fer-aluminium.

Les résultats ont été les suivants : à l'air libre, alors que les alliages fer-bronze ne souffrent pour ainsi dire pas de deux années d'exposition, ceux de ces alliages qui contiennent une forte proportion de zinc sont beaucoup plus sujets à la décomposition. Des spécimens immergés dans l'eau de mer en contact avec le fer, les bronzes de fer, étain et aluminium, n'ont subi que peu d'altération; après deux ans et deux ans et demi d'immersion, il n'y a aucune différence marquée d'aspect; on ne constate non plus ni perte de poids ni diminution de résistance. Le bronze au fer en contact avec le bronze d'étain subit une perte sérieuse : un spécimen immergé pendant deux ans a perdu les 2/3 de sa résistance et les 4/5 de sa faculté d'allongement, la matière étant partiellement détruite par la dissolution du zinc.

La conclusion tirée de l'amirauté allemande de ces résultats, c'est que l'action corrosive que peuvent subir les métaux dépend de leur position relative dans l'échelle électrique, la relation électrique entre les métaux à l'égard de la corrosion étant la même que dans l'action galvanique. Aussi le bronze pur d'aluminium sur lequel l'eau de mer est à peu près sans action quand il est en contact avec des métaux électro-négatifs par rapport à lui, est au contraire rapidement détruit quand il est en contact avec des métaux électro-positifs.

**La fumivorité devant la Société anglaise de l'industrie chimique.** — Au dernier Congrès de la *Society of Chemical Industry*, tenu à Newcastle sur Tyne, *M. George Beilby*, président, a traité la question des combustibles et de la fumivorité.

On peut juger de l'amplitude du problème par ces simples chiffres : le total du charbon consommé en 1898 dans l'ensemble du Royaume-Uni a été de 157 millions de tonnes, dont 76 millions de tonnes pour la production de la puissance en vue de besoins industriels, 46 millions de tonnes pour la production de la chaleur industrielle et 35 millions de tonnes pour le chauffage domestique.

Les divers remèdes proposés pour réduire la consommation en brûlant le charbon d'une façon plus économique sont :

1° Amélioration des agencements pour la combustion du charbon brut et distribution d'air dans les foyers;

2° Transformation du charbon brut en combustible sans fumée par traitement préliminaire soit par distillation dans des cornues à gaz, ou dans des fours à coke, soit par conversion en gaz combustible par une combustion partielle dans l'air et la vapeur.

M. Beilby propose l'ouverture d'une conférence sur cette question entre les principales sociétés techniques et les industries intéressées.

**Câbles entre l'Europe et l'Amérique du Nord.** — Entre le continent européen et l'Amérique du Nord, il existe à présent 12 communications télégraphiques. La *Revue française* les énumère comme il suit : 4 câbles appartiennent à l' « Anglo American Telegraph Company » (de Valentia en Irlande à Hearts Content à Terre-Neuve), société anglaise; 3 câbles à la « Commercial Cable Cy » (de Waterville en Irlande à Canso dans la Nouvelle-Écosse), société américaine; — 2 câbles à la Compagnie française des Câbles télégraphiques à Paris (l'un de Brest à Saint-Pierre se prolongeant jusqu'au cap Cod près Boston, l'autre direct de Brest au cap Cod) et 1 câble de la « Direct United States Cable Cy » (de la Ballinskelligsbay à Halifax dans la Nouvelle-Écosse). Enfin 2 câbles sont posés entre Sennen-Cove sur la côte occidentale de l'Angleterre et Canso dans la Nouvelle-Écosse. Ils sont exploités par la « Western Union Telegraph Cy, » société américaine.

La station Hearts Content (Terre-Neuve) de la Compagnie anglo-américaine est reliée avec Sydney (Nouvelle-Écosse) par un câble maritime qui touche à l'île du cap Breton d'où elle communique par les lignes du continent américain avec les États-Unis. Des câbles maritimes partent de Canso pour New-York et pour Rockport près Boston. Aux États-Unis, les lignes télégraphiques ne sont pas une régie de l'État comme en Europe : elles sont entre les mains de deux grandes sociétés télégraphiques, la « Wester Union Cy » et la « Postal Telegraph Cable Cy ». Cette dernière marche d'accord avec la « Commercial Cable Cy » qui est en concurrence avec les autres sociétés alliées à la « Western Union Cy ».

Un nouveau câble doit mettre directement en communication l'Allemagne avec les États-Unis. La Société télégraphique allemande de l'Atlantique, au capital de

20 millions de marks, qui vient de se former en Allemagne pour la construction et la pose de ce câble, espère que la nouvelle ligne pourra être exploitée au 1er juillet 1900. Le câble ira de Borkum ou Emden à New-York en touchant aux îles Açores.

**La production du zinc.** — L'*Engineering and Mining Journal* donne les chiffres suivants relatifs à la production du zinc en 1898 et ceux relatifs à la production probable en 1899.

| | 1899 | | 1899 | |
|---|---|---|---|---|
| | Tonnes. | P. 100. | Tonnes. | P. 100 |
| Rhin, Belgique et Hollande. | 187 406 | 42,0 | 191 836 | 40,8 |
| Silésie . . . . . . . . . | 95 550 | 21,4 | 99 233 | 21,3 |
| France et Espagne. . . . . | 32 634 | 7,3 | 32 649 | 7,0 |
| Grande-Bretagne . . . . . | 23 805 | 5,4 | 27 635 | 5,9 |
| Autriche . . . . . . . . . | 9 332 | 2,1 | 7 229 | 1,6 |
| Russie . . . . . . . . . . | 5 852 | 1,4 | 5 664 | 1,3 |
| Total. . . . . . . . . . | 354 579 | 79,6 | 364 246 | 77,9 |
| États-Unis . . . . . . . . | 91 071 | 20,4 | 103 515 | 22,1 |
| Ensemble. . . . . . . . | 445 650 | 100,0 | 467 761 | 100,0 |

Il n'y a pas de changement appréciable dans la production en France et en Europe ni en Pologne, mais il y a décroissance de 22 p. 100 en Autriche et augmentation de 16 p. 100 en Grande-Bretagne.

Les deux principaux groupes producteurs : Rhin, Belgique, Hollande et Silésie donnent des augmentations respectives de 2,3 et 4,1 p. 100; aux États-Unis l'augmentation est de 13,7 p. 100.

**Lampe électrique à incandescence Auer.** — Le *Journal für Gasbeleuchtung* donne quelques renseignements sur les nouvelles lampes électriques Auer dont nous avons déjà parlé. Ces lampes sont basées sur ce principe que le pouvoir éclairant d'un corps incandescent augmente rapidement avec sa température, approximativement comme la cinquième puissance de sa température absolue.

Auer emploie un filament d'osmium, le plus dense des métaux connus (sa densité est de 22,477), et aussi le plus infusible (il résiste à des températures suffisantes pour volatiliser le platine et l'iridium). Les résultats obtenus au point de vue de l'éclairement sont encore meilleurs si l'on a soin d'envelopper le fil d'osmium d'un oxyde fortement réfractaire, l'oxyde de thorium par exemple, en couche de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur seulement. Les autres terres rares, ainsi que la chaux et la magnésie, fondent à des températures beaucoup trop basses pour pouvoir être utilisées.

**Éclairage par le gaz à l'eau.** — *M. Strache* étudie dans le *Gastechniker* (1898, p. 224) l'éclairage par le gaz et l'eau c'est-à-dire par le gaz formé d'un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone qui se produit lorsqu'on fait passer la vapeur d'eau sur du carbone chauffé au rouge vif. Ce mode d'éclairage a pris un grand développement en Amérique où la gazéification des huiles minérales permet la carburation de ce gaz.

M. Strache expose les perfectionnements apportés à la fabrication et à l'emploi du gaz d'eau, perfectionnements grâce auxquels ce gaz serait plus économique et plus hygiénique que tous les autres procédés d'éclairage actuellement connus. La consommation par heure pour 1 000 bougies ne serait que de $1^{mc}25$, au lieu de $9^{mc},1$ pour le gaz de houille avec bec ordinaire, $2^{mc},1$ pour ce même gaz avec bec Auer, et $0^{mc},7$ pour l'acétylène.

La couleur de la lumière est d'un blanc franc; les manchons spéciaux soumis à l'action du gaz d'eau durcissent et sont ainsi moins exposés aux accidents que dans le cas du gaz d'éclairage ordinaire. Enfin le mélange d'air et de gaz d'eau ne devient inflammable qu'en présence de 11 p. 100 de gaz, alors que 6 p. 100 de gaz de houille suffisent pour rendre le mélange explosif.

## VARIÉTÉS

**La fermeture des arsenaux brésiliens.** — Le gouvernement brésilien, par mesure d'économie, vient de décider la fermeture des arsenaux de la marine de Bahia et de Pernambouc : ils seront vendus, et le prix en sera employé aux armements de la flotte. Le fait est que, comme tant d'autres établissements d'État, ils coûtaient fort cher et ne produisaient pas grand résultat : pendant les neuf derniers exercices, ils ont entraîné pour plus de 76 millions de francs de dépenses, et ils ont réussi en tout à construire trois petits navires !

**Congrès international de géographie.** — Le septième Congrès international de Géographie se réunira à Berlin le 27 septembre sous la présidence de *M. de Richthofen.* Les mémoires présentés sont répartis en sept groupes principaux : géographie mathématique, géographie physique, géographie biologique, géographie anthropologique, exploration, géographie historique, éducation géographique. *M. de Drygalski* exposera le plan de l'expédition antarctique allemande, tandis que *Sir Clements Markham* et *Sir John Murray* rendront compte des progrès du projet d'expédition britannique. *MM. Wagner, Krummel, Voiekoff* et *Mill* feront des propositions pour la terminologie et la nomenclature des formes de la flore océanique, *M. Richter* fera des propositions de son côté pour une terminologie systématique à adopter dans les recherches sur les glaciers.

Des excursions scientifiques seront organisées à l'issue du Congrès dont les bureaux sont établis, 90, Zimmerstrasse, Berlin, S W.

**Congrès scientifique.** — L'*Iron and Steel Institute* tiendra son Congrès annuel du 15 au 18 août, à Manchester, sous la présidence de *Sir Roberts Austen.*

Les mémoires suivants sont annoncés : Sur la constitution de l'acier, par *M. Campbell,* d'Ann-Arbor (Michigan); sur la diffusion dans l'acier, par *MM. Harbord* et *Twynam* (Collège de Cooper's Hill); sur la concentration magnétique du minerai de fer, par *M. Mac Neill,* de Londres; sur l'Inde, comme centre manufacturier de l'acier, par *M. Mahon,* de Cossipore; sur l'analyse microscopique pratique pour les industries de l'acier, par *M. Risdale,* de Guisbrough; sur la relation entre la structure de l'acier et son traitement thermique et mécanique, par *M. Sauveur,* de Boston (E. U.); sur la situation actuelle de la théorie de la solution du fer carburé, par *M. Stansfield,* de Londres; sur l'utilisation du minerai de fer pulvérisé, par *M. Wiborgh,* de Stockholm, etc.

**Distinction honorifique.** — La *Médaille Albert* de la Société anglaise des Arts pour 1899, a été décernée à *Sir William Crookes,* membre de la Société royale de Londres, pour ses beaux travaux de physique et de chimie.

C'est qu'en effet, en de nombreuses circonstances, ces travaux ont donné lieu à des applications très utiles et très heureuses dans les arts et dans les manufactures.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 22 juillet 1899). — *Boinet :* Recherches expérimentales sur les fonctions des capsules surrénales. — *Boinet :* Recherches sur les fonctions des capsules surrénales. — *A. Pitres :* De la tension intra-abdominale dans l'ascite. — *Gilbert : Discussion.* — *L. Guinard :* Détermination du pouvoir toxique de l'éther diacétique de la morphine. — *L. Guinard :* Sur quelques effets pharmacodynamiques de l'éther diacétique de la morphine. — *Dominici :* Septicémies expérimentales : réactions de la rate et de la moelle osseuse. — *Ettlinger* et *Nageotte :* Note sur les fibres descendantes des cordons postérieurs de la moelle à la région lombo-sacrée. — *J. Carvallo* et *Weiss :* Influence de la température sur la hauteur du tétanos expérimental. — *Em. Bourquelot* et *H. Hérissey :* Sur la composition de l'albumen de la graine de Caroubier. — *Maurice Letulle :* Histoire pathologique du muguet bucco-pharyngien. — *Maurice Letulle* et *M. Pompilian :* Respiration de Cheyne-Stokes. Théorie cérébrale de ce phénomène. — *Ch. Pérez :* Sur une coccidie nouvelle *Adelea Mesnili* (n. sp.), parasite cœlomique d'un lépidoptère. — *P. Haushalter* et *L. Spillmann :* Altérations de la moelle osseuse au cours des infections chez l'enfant. — *P. Haushalter* et *L. Spillmann :* Altérations de la moelle osseuse au cours des infections et intoxications chez les jeunes animaux. — *B. Auché* et *Chavannaz :* Lésions des reins déterminées chez le lapin par les injections intra-péritonéales des liquides des kystes de l'ovaire. — *Pompilian :* Nouveau cardiographe clinique. — *Charrin* et *Pompilian :* Dissociation fonctionnelle des oreillettes et des ventricules. — *Lyonnet, Guinard, Martz* et *Martin :* Le métavanadate de soude, son action physiologique. — *Bouchard : Discussion.* — *F. Bezançon* et *V. Griffon :* Arthrites expérimentales à pneumocoques, par infection générale et sans traumatisme articulaire. — *Paul Marchal :* Comparaison entre le développement des hyménoptères parasites à développement polyembryonnaire et ceux à développement monoembryonnaire. — *Ch. Féré :* Influence de l'injection préalable de bromure de potassium et de bromure de strontium dans l'albumen de l'œuf sur l'évolution de l'embryon du poulet. — *Raphael Dubois :* Inhalations d'oxygène contre le mal de mer. — *Maurice Arthus* et *Charles Rouchy :* Sur un procédé simple d'obtention de cristaux d'hémoglobine.

— Archives internationales de pharmacodynamie et de thérapie (vol. VI, fasc. 1 et 2, 1899). — *L. Guinard* et *H. Soulier :* Contribution à l'étude pharmacodynamique de l'orthoforme. — *W. von Lingelsheim :* Nature et traitement des infections streptococciques. — *F. Henrijean* et *G. Corin :* Quelques modifications des procédés applicables à l'étude des échanges nutritifs. — *R. Lépine* et *F. Martz :* Note sur les effets produits par l'injection intraveineuse chez le chien de suc de levure. — *Beck* et *Béla v. Fenyvessy :* Résorption de l'ichthyol par la peau. — *E. Hédon* et *J. Arrous :* Nouvelles méthodes pour l'isolement du cœur des mammifères et expériences diverses sur le cœur isolé. — *Impens :* Les analeptiques de la respiration.

— Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie et de psychologie normale et pathologique (15 mai 1899). — *Tarnowski :* Les crimes contre la religion en Russie. — *Frenkel :* Les corrections corporelles en Russie. — *Hugounenq :* Un empoisonnement criminel par le plomb. L'affaire d'Ambierle. — *Lacassagne* et *Martin :* Sur les causes et les variations de la rigidité cadavérique.

— Bulletin de la société d'encouragement (mai 1899). — *Dufresne Saint-Léon :* Notice nécrologique de M. de Salverte. — *C. Lavollée :* L'école d'horlogerie de Paris. — *Marcel Brillouin :* Lois des variations d'amplitude du balancier des chronomètres. — *E. Cord :* Étude géologique et agricole des terrains du département de la Lozère. — *Roberts Austen :* Extraction du nickel par le procédé Mond. — *A. Minet :* Sur les impuretés de l'aluminium. — Mortaiseuse à chaîne et tarière de Brown. — Fabrication des écrous Berry. — Manutention des charbons à l'Érié-Ry. — Applications des roulements sur billes et galets. — *Jacoupy :* Note sur l'utilisation directe des gaz des hauts fourneaux pour la production de la force motrice.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mai 1899). — Les ports francs et l'évolution du trafic maritime. — La question du transsaharien au Congrès géographique d'Alger. — La région de Majunga. — La pénétration en Chine. — La convention franco-anglaise du 21 mars 1899. — La défense de la Tunisie. — Avenir de Brazzaville. — Chronique des explorateurs et des voyageurs.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (mai 1899). — *Vallin :* La prophylaxie dans les wagons de chemins de fer. — *Belouet :* Le Sanatorium de Hendaye. — *Brunon :* L'alcoolisme en Normandie.

— Revue militaire (avril 1899). — La loi militaire allemande du 25 mars 1899. — Le budget de la Guerre en Italie. — L'origine des grandes manœuvres ; les camps d'instruction aux xvii<sup>e</sup> et xviii<sup>e</sup> siècles. — Les historiographes militaires aux armées : Armée de Rhin-et-Moselle (campagne de 1796). — La guerre de 1870-1871. Ordre de bataille de l'armée du Rhin.

— Revue internationale de l'enseignement (mai 1899). — *Haguenin :* L'Université de Messine. — Les nouveaux laboratoires techniques de l'école polytechnique de Zurich et ceux de nos Facultés. — *Cestre :* Le gouvernement de Harvard. — L'extension universitaire. — Le Congrès international d'enseignement supérieur en 1900. — *Nicollet :* Les collèges dépendant de l'Université de Toulouse d'après l'enquête de 1667. — Le budget de l'instruction publique pour 1899.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mai 1899). — *Masson :* Préparation des extraits dans le vide partiel et à basse température. — *Loison :* Installation et fonctionnement du laboratoire de radiographie de l'hôpital militaire du Val-de-Grâce. — *Marcus :* Contribution à l'étude de l'actinomycose dans l'armée. — *Nimier :* Les balles du fusil de guerre anglais.

— Archivio di psichiatria, scienze penale, etc., (t. XX, fasc. 3). — *Peroni :* La criminalité à Rome et dans la province. — *Ugolotti :* Apophyse supra-épitrochléaire dans l'humérus des normaux et des délinquants. — *F. di Perce :* Valeur sociale des sons. — *Anfosso :* Statistique sur le nombre des procès. — *Oliselli :* Analgésie chez un criminel-né. — *Kiesow :* Expériences gustatives sur les papilles linguales. — *F. Egerio :* Rire spasmodique chez un épileptique. Ichtyose du scrotum chez les épileptiques. — *Bertucci :* Lypémaniaque poursuivi pour outrage à la force publique.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (1899, t. LXXV, fasc. 6-12 ; t. LXXVI, fasc. 1). — *O. Weiss :* Recherches sur l'excitabilité d'un nerf en divers points de son parcours. — *J. Loeb :* Analogie de l'absorption des substances dans le muscle et dans les savons. — *J. V. Kossa :* Action des divers sucres. — *A. Brun :* Mouvements des cils vibratiles dans les glandes de l'utérus. — *Wachholtz :* Transformations de l'oxyde de carbone dans l'organisme. — *Fick :* Mécanique de l'élévation sur les orteils. — *R. König* et *A. Schwendt :* De la mesure des vibrations des tons les plus hauts perceptibles. — *Griesbach :* Études comparées sur l'acuité sensorielle des aveugles. — *Heiller :* Arythmie du cœur par excitation avec l'huile de croton. — *A. Jolles :* Matières colorantes de la bile. — *Guillery :* Sens de la forme. — *L. Hermann :* Théorie de la conduction des excitations et de l'excitation électrique. — *Carvallo* et *Weiss :* Résistance des muscles au déchirement à l'état de repos et à l'état d'excitation. — *Brünings :* Physiologie de la circulation chez les poissons. — *Grützner :* Même sujet. — *Pflüger :* Le glycogène peut-il augmenter dans l'organisme, même dans l'inanition complète? — *Zenneck :* Excitation chimique des muscles normaux ou curarisés.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XXVIII, fasc. 3). — *Michele del Lupo :* Ateliers pour silex en Patago-

nie. — *Guiffrida Ruggieri :* La ressemblance dans les os du squelette ; variations maxima et minima de la norme. — *Giglioli :* L'âge de pierre en Chine avec description de quelques exemplaires de ma collection. — Le *Cambarisu*, téléphone des indigènes (Catuquinaru) de l'Amazone. — Sceptre de Malanta, dans l'île Salomon. — *E. Regalia:* De la conscience et du sujet conscient. — *A. Mochi :* Les ossements de P. E. Demi, sculpteur de Livourne.

## Publications nouvelles.

Les arbres a gutta-percha, par *Henri Lecomte.* — Un vol. in-8°, de 95 pages, avec figures et une carte hors texte ; Paris, Carré et C. Naud, 1899. — Prix : 2 francs.

Ce petit volume sera bien accueilli dans le monde colonial auquel il s'adresse. La possibilité d'étendre la culture des arbres à gutta à des sols jusqu'ici délaissés est désormais hors de doute. Les conséquences de cette acclimatation sont corrélatives d'un progrès immense dans l'industrie manufacturière, et c'est le devoir de tous les intéressés de s'entourer des senseignements propres à les guider dans leurs entreprises. Le livre de M. Lecomte, documenté sur des lieux de production et orienté vers le planteur qui demeure en définitive le premier intéressé dans ces sortes d'initiatives, sera lu avec fruit par ceux qui s'occupent des cultures exotiques ou qui ont le souci de notre avenir colonial devant le monopole envahissant des nations concurrentes.

D'autre part, l'importance sans cesse grandissante de la gutta-percha sur les marchés européens désigne cet ouvrage à l'attention de l'ingénieur électricien et de l'industriel soucieux d'acquérir des données précises sur l'origine d'une matière aussi précieuse.

— Anvers et la Belgique maritime, par *Édouard Deiss.* — Un vol. de 336 pages ; Paris, Bernard, 1899. — Prix : 3 fr. 50.

L'auteur de cet ouvrage, délégué par la Société de Géographie commerciale de Paris au VII<sup></sup>e Congrès de Navigation tenu l'année dernière, à Bruxelles, a décrit minutieusement : le port d'Anvers ; son histoire mouvementée, ses nombreuses lignes de navigation, le bel outillage de ses quais, son commerce considérable. — Ivoire, caoutchouc, pétrole, céréales, etc., — les causes de sa prodigieuse prospérité ; puis, le canal de Gand à Terneuzen, le futur port de Bruges, Ostende — la reine des plages, — la Côte Belge et ses « plagettes », Nieuport, les installations maritimes projetées à Bruxelles. Plus de 80 photogravures et une vingtaine de plans complètent le texte de cet intéressant livre.

— Physiologie raisonnée, par *H.-N. Dakhyl.* — Un vol. in-12. *Société d'éditions scientifiques;* Paris, 1899, 560 pages.

Cet intéressant petit ouvrage contient sous la forme de demandes et réponses les données les plus précises de la physiologie contemporaine élémentaire. Il sera utile aux étudiants. Ç'a été une heureuse idée que de présenter la physiologie sous cette forme.

— The universe. A new Cosmology, on the secrets of the sun and stars ; by *Henry Raymond Rogers.* — 31 pages ; *the Courier Compang ;* Buffalo, N. Y., 1898.

— Electricity, the universal Force, by *Henry Raymond Rogers.* — 31 pages ; Buffalo, *City Press Printing House,* 1898.

— Metins, the Hollander, Inventor and discoverer ; by *Henry Raymond Rogers,* 10 pages ; Buffalo, *City Press Printing House,* 1899.

— Recherches sur les tétrarhynques, par *A. Vaullegard. Thèse de la Faculté des sciences de Paris.* — Un vol. ; Caen, Lanier, 1899.

— Le crime, Causes et Remèdes, par *C. Lombroso.* Avec un appendice sur les progrès de l'Anthropologie criminelle pendant les années 1895-1898. — Paris, Schleicher, 1899.

## Bulletin météorologique du 24 au 30 Juillet 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central méteorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 24 | 756mm,34 | 16°,6 | 15°,1 | 18°,2 | W. 3 | 6,4 | Pluvieux. | —1° M. Mou. ; 0° P. du Midi; 5° M. Ventoux; 11° Bodo. | 34° Nice ; 43° Tunis ; 41° La Calle; 40° Lagh. ; 34° Pat. |
| ♂ 25 | 763mm,44 | 19°,1 | 13°,9 | 24°,6 | N.-W. 2 | 0,0 | Brumeux. | — 1° P. du Midi; 0° M. Mou.; 4° M. Vent.; 11° Bodo. | 32° C. Béarn; 39° Lagh.; 38° Pesaro; 34° Madrid, Patras. |
| ☿ 26 | 765mm,02 | 20°,6 | 12°,9 | 27°,6 | N. 1 | 0,0 | Assez beau. | 1° M. Mou.; 2° P. du Midi; 5° Briançon; 10° Stornoway. | 35° C. Béarn.; 38° Madrid; 36° Laghouat ; 35° Athènes. |
| ♃ 27 | 765mm,12 | 19°,2 | 16°,8 | 23°,8 | N. 2 | 0,0 | Assez beau. | 3° M. Mounier; 7° P. du Midi, Briançon ; 10° Stornoway. | 37° C. Béarn, Lagh., Mad.; 34° Perpignan, Athènes. |
| ♀ 28 | 765mm,73 | 17°,3 | 9°,9 | 23°,6 | N.-E. 3 | 0,0 | Assez beau. | 4° M. Mou. ; 6° P. du Midi, Hernosand ; 8° Bodo. | 34° Cette, Perpignan ; 37° Mad.; 36° Lagh.; 35° Aum. |
| ♄ 29 D. Q. | 763mm,61 | 19°,3 | 11°,5 | 25°,9 | N.-E. 2 | 0,9 | Assez beau. | 1° M. Mou.; 5° P. du Midi; 6° Briançon ; 7° Bodo. | 35° C. Béarn; 39° S. Fernando; 37° Mad., Lagh.; 34° Tunis. |
| ⊙ 30 | 763mm,65 | 20°,5 | 13°,0 | 27°,7 | N. 3 | 0,0 | Assez beau. | 3° M. Mou.; 6° P. du Midi; 7° Florence, Hernosand. | 36° I. d'Aix, Aumale; 35° Lag.; 34° Cette, Tunis. |
| Moyennes. | 763mm,27 | 18°,94 | 13°,30 | 24°,49 | Total. . | 6,4 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. — Les pluies ont été extrêmement rares ; voici les principales chutes d'eau : 30mm à Servance le 22 ; 30mm à Pesaro le 25 ; 38mm à Constantinople le 28 ; 20mm à Christiansund le 29. — Orages au mont Mounier le 25, le 28 et le 29. — Tonnerre à Lyon le 24 (avec éclairs) ; à Nice le 25 et le 30. — Éclairs au mont Aigoual le 27 et le 30.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 5 août à 1h21m28s, 3h4m17s et 5h6m38s du soir. — *Vénus* se rapproche de plus en plus du Soleil, qu'elle précède de trois quarts d'heure environ ; elle atteint son point culminant à 11h20m1s du matin. — *Saturne* éclaire la première moitié de la nuit dans le S. d'*Ophiuchus* et arrive à sa plus grande hauteur à 8h8m38s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mercure* le 7, avec *Mars* le 10. — Le 11, *Uranus* reste stationnaire au milieu des constellations. — Marée de coefficient 0,81 le 8. — N. L. le 6. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38201 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7. 4e SÉRIE. — TOME XII 12 AOUT 1899.




## BIOLOGIE

### Critique du concept finaliste et de ses applications à la science.

Quand on analyse l'hypothèse des causes finales, qui semble indispensable à ses partisans pour expliquer l'organisation de la vie sur la terre, on constate qu'elle est composée sur le patron de l'activité volontaire de l'homme, d'après le type de la pensée et de la force humaines opérant de concert dans l'adaptation d'un acte à un but ou d'une forme à un usage. Mais j'ai précédemment fait observer que tout anthropomorphisme n'est pas illégitime, abusif; il faudrait donc avoir prouvé que celui-ci l'est pour pouvoir en tirer une objection recevable à l'hypothèse des causes finales. Or il ne serait abusif que, si cette hypothèse était reconnue fausse, il y aurait donc pétition de principe à le lui objecter pour prouver qu'elle l'est.

Cette fin de non-recevoir préjudicielle écartée, on ne peut se prononcer sur ce que vaut le concept cosmogonique de la finalité qu'après l'avoir analysé. Il est beaucoup plus complexe qu'il ne semble à première vue; on s'en aperçoit quand on recense tout ce dont il doit être composé pour répondre à son objet. Voici les facteurs essentiels qu'on y trouve alors :

1° Un double facteur d'ordre purement intellectuel analogue, sinon identique, à l'activité mentale de l'homme, à savoir : d'une part, une représentation anticipée, une idée préconçue d'un événement A quelconque à réaliser dont le substratum préexiste de toute éternité et dont le conditionnement préexiste aussi d'ores et déjà mais à l'état virtuel, je veux dire comme pratiquement possible grâce au concours des agents d'ordre mécanique et des lois cosmiques dont l'expérience a découvert et constamment vérifié quelques-unes ; d'autre part une pensée organisatrice à la fois intuitive et déductive, capable de discerner dans les données cosmiques présentes et de combiner les moyens qu'elles offrent de préparer A et de le déterminer à l'existence ;

2° Un facteur de nature mixte et d'ordre pratique, analogue à la volonté humaine. Il est requis pour effectuer la transition métaphysique de l'idée à l'acte et pour conformer le second à la première. Associé à l'idée préconçue de A, ce facteur en demeure le dépositaire et le mandataire jusqu'à ce que A soit réalisé ; il inaugure, régit et assure cette réalisation. Dans le cas spécial de l'évolution de la vie dans le milieu terrestre, c'est lui qui fait communiquer et entrer en composition l'idée de la fonction avec ce milieu pour adapter la forme de l'organe à cette idée, et c'est lui qui, en outre, dirige l'évolution de l'organe. Par cette communication et cette intervention il est constitué résultante psycho-mécanique inconcevable, il est vrai, mais dont le type est néanmoins fourni par la réalité, car il est emprunté à l'*effort*, phénomène indivisément psychique et mécanique dans le déploiement de l'énergie musculaire.

Remarquons enfin que, si nous considérons le dernier produit vivant de l'évolution organique totale expliquée par les causes finales, le terme préfixé est, chez le mammifère, par exemple, un système coordonné de fonctions auquel une forme est expressé-

ment adaptée, mais que chacune de ces fonctions présuppose elle-même une adaptation organique spéciale dont elle est le terme préfixé, que chacune des cellules qui compose l'organe adapté est un organisme elle-même, dont sa propre fonction est le terme préfixé : que, enfin, il a bien fallu que les données psycho-chimiques (atomes, énergie et lois) fussent tellement instituées qu'elle se prêtassent à la composition et à la structure de la cellule pour qu'elle pût exister. Ainsi chacun des stades régressifs de l'évolution organique totale représente l'aboutissement d'un processus particulier d'adaptation, et par le dernier tout le cosmos s'y trouve engagé.

Il est bien entendu que l'analogie du psychique attribué à la cause finale avec le psychique humain peut être plus ou moins lointaine et peut l'être extrêmement; toutefois chacun des facteurs de cette cause, par cela même que la conscience humaine en a fourni le type, est un équivalent similaire de celui auquel il correspond dans l'activité psychique de l'homme.

## I

Quelle est la valeur de cette hypothèse *au point de vue strictement scientifique?*

On ne peut nier que l'invasion continue du déterminisme mécanique dans l'explication des phénomènes marque le progrès des sciences expérimentales. Elle le mesure, parce qu'elle tend à éliminer le plus possible des perceptions sensibles l'élément subjectif et par suite à en dégager le plus possible le contenu objectif, c'est-à-dire ce qu'elles renferment de vrai. Ajoutons que, du même coup, elle réduit au minimum l'apport métaphysique du substratum des phénomènes dans les hypothèses qui en présument et préparent l'application (1). Aussi n'est-il pas surprenant que de plus en plus le savant tende à réduire tout le déterminisme expérimental au mécanisme seul et à regarder comme inachevée l'étude d'un processus empirique aussi longtemps que n'en a pas été découverte l'explication mécanique exprimée mathématiquement.

Cette tendance le porte donc à considérer un fait comme étant du ressort de la science positive tant qu'il n'est pas reconnu inexplicable, en dernière analyse, par le déterminisme mécanique; à prendre enfin le champ de celui-ci pour mesure de l'étendue assignable au champ de la science positive. L'identification de ces deux domaines ne va pas sans difficulté; je me borne ici à constater qu'elle est réalisée dans l'esprit d'un nombre croissant de savants.

Or l'hypothèse finaliste est fondée sur la présomption que des données exclusivement mécaniques ne suffisent pas à expliquer toute la structure de certaines formes, telles que les formes définies adaptées aux fonctions de la vie; que cette adaptation requiert une donnée de plus, d'ordre psychique, agissant, comme je l'ai spécifié plus haut, sur le processus mécanique. Recourir à cette hypothèse c'est donc, au point de vue du déterminisme exclusivement mécanique, renoncer à expliquer scientifiquement ce genre de structure et en appeler à la métaphysique.

Or ce recours est-il justifié? Faut-il désespérer de pouvoir se passer de l'intervention du psychique pour rendre compte des formations organiques?

La méthode de Bacon, bien qu'elle n'exclue nullement l'étude des événements psychiques dans la mesure où ils tombent directement sous l'observation interne, a pu néanmoins conduire la science positive jusqu'au seuil du monde vivant en la dispensant d'emprunter à ces événements aucun similaire transcendant. Elle n'oblige pas les savants à recourir au psychique pour expliquer des formes définies autres que les organes de la vie, par exemple; les figures des astres et de leurs orbites, les trajectoires constantes des courants atmosphériques

(1) L'histoire des emprunts faits par les sciences positives, au substratum métaphysique, serait curieuse à écrire. On y démêlerait ce qu'ils ont eu d'abord d'arbitraire et d'excessif et ce que progressivement ils ont gagné en prudence et rejeté d'illégitime. Les savants, dès l'antiquité, ont abstrait spontanément de l'activité musculaire le concept de la force mécanique; puis s'est formé celui de la masse; beaucoup plus tard celui de l'inertie. Quant au concept de l'énergie potentielle, en germe dans la distinction profonde établie par Aristote entre la puissance et l'acte, il est devenu scientifique bien après lui, concurremment avec les notions ressortissant à la physique. Outre la force mécanique, les savants ont successivement attribué pour causes efficientes aux diverses espèces de phénomènes physiques autant d'agents métaphysiques distincts, phlogistique, particules lumineuses émises par les corps incandescents, fluides calorique, électrique (de deux espèces, positive et négative), magnétique, etc., jusqu'à ce qu'enfin ils eussent très approximativement réussi à les expliquer tous par divers modes de vibrations d'un seul et même agent, l'éther, auquel ils ne prêtent plus que des propriétés mécaniques, ce qui en réduit au minimum les caractères métaphysiques. S'ils ne font pas entièrement abstraction du substratum inaccessible à l'expérience, du moins, dans la mesure où ils y ont recours en mécanique, dernière expression des phénomènes physiques, la sûreté de leur méthode n'en est pas compromise. Leurs hypothèses en chimie ne la compromettent pas non plus; elles ne s'exercent, en effet, pas davantage sur la nature intime, sur l'*être* de la matière. Les propriétés spécifiques des corps tendent de plus en plus à s'expliquer par la division, empiriquement constatée, de leur substratum, par les rapports pondéraux, la distribution et l'architecture de ses parties ultimes sous l'influence des agents physiques, c'est-à-dire, au fond, mécaniquement. La connexion de cette science avec la physique se révèle de jour en jour plus étroite, depuis que la théorie mécanique de la chaleur y a été appliquée avec un succès décisif et que l'action du choc (explosion), de l'électricité et de la lumière sur cette forme élective de l'énergie qu'on nomme l'affinité, est de mieux en mieux déterminée. Mais les sciences de la vie semblent n'avoir point encore déterminé le substratum métaphysique de leurs objets; elles n'ont pas encore réussi à l'identifier sans conteste à l'énergie purement mécanique.

et marins, les types divers des vibrations de l'air et de l'éther qui déterminent les phénomènes acoustiques, lumineux, caloriques, électriques, magnétiques, etc., rapportés à une cause efficiente commune à tous, d'ordre mécanique. C'est cette méthode, au contraire, qui a dirigé les recherches, les inductions et les hypothèses des savants pour faire aboutir leurs efforts convergents à expliquer par un déterminisme de cet ordre tant de formes définies qui sont en rapport de convenance avec les sens et les besoins des espèces vivantes; qui sont, en un mot, les conditions fondamentales de la vie terrestre. La cristallisation marque le passage de la morphologie inorganique à celle de la cellule et des organismes vivants. Là commence l'apparente insuffisance de l'explication purement mécanique; mais, avant de déclarer réelle cette insuffisance, les savants circonspects pensent qu'il importe de s'assurer si la contribution de la mécanique à la morphologie universelle est essentiellement limitée aux trajectoires relativement simples que les seules données empiriques et les seules ressources mathématiques dont nous disposons nous permettent de mettre en équation; si la convenance qui existe entre la disposition terrestre de l'œil et la vision est d'un autre ordre que celle qui existe entre la disposition sidérale des saisons et la vie des végétaux à qui l'œil des animaux emprunte ses matériaux; ou si, plutôt, toutes ces convenances ne composent pas un système indivisible d'adaptations dans lequel la puissance organisatrice n'a pas nécessairement deux sources distinctes, l'une psychique et l'autre mécanique, mais peut et doit se concevoir uniquement mécanique, fournie par le centre incandescent de ce système cosmique, par l'énergie solaire. Se prononcer pour les causes finales c'est trancher la question, c'est présumer qu'il n'y a rien à attendre du déterminisme mécanique pour expliquer les adaptations des formes vivantes, adaptations qui pourtant, à y regarder de près, ne sont peut-être pas plus surprenantes que celles qui les ont précédées et les conditionnent. Cette présomption pourra donc à bon droit paraître téméraire et l'hypothèse finaliste qu'elle engendre précipitée, surtout depuis que le génie de Darwin, par des inductions sagaces et profondes, a permis de concevoir l'extrême complexité présente des adaptations organiques comme la somme d'accroissements de complexité successifs et minimes apportés à leur simplicité originelle.

## II

Les arguments que je viens de faire valoir pour exclure de la science positive l'hypothèse finaliste et la reléguer dans la métaphysique ne sont pas encore décisifs. D'une part il s'en faut que, en biologie, l'explication mécanique soit assez avancée pour que ces arguments imposent la certitude; ils ne font qu'opposer une présomption à une autre avec une probabilité croissante, il est vrai, en faveur du déterminisme mécanique. D'autre part, les savants finalistes contestent à ce dernier le privilège que lui attribuent ses partisans de régir toutes les relations des événements qui sont du ressort de la science positive. Il ne constitue pas, à leurs yeux, tout le déterminisme expérimental. Les événements psychiques patents chez les animaux, les états conscients indéniables chez l'espèce humaine et infiniment probables, par analogie, chez une foule d'autres espèces, apparaissent à ces savants comme engagés dans le processus de ce déterminisme intégral dont l'autre n'est qu'un département. Les actes volontaires, par exemple, qui réalisent un événement physique préconçu sont, disent-ils, intercalés sans nul doute dans ce processus entre un antécédent et un effet physicochimiques (mécaniques à ce titre), et jusqu'à présent les tentatives faites pour en éliminer ce qu'il y a de conscient dans la volonté et réduire ce conscient à la qualité superflue d'épiphénomène, ces tentatives n'ont pas réussi au point de forcer l'adhésion de tout le monde savant. La détermination volontaire, ajoutent-ils, n'est pas d'ordre mécanique; assurément il ne s'ensuit pas qu'elle soit libre, mais il s'ensuit qu'elle suppose un conditionnement d'ordre psychique, sur le type duquel on peut concevoir le processus des causes finales. Ces causes ne sont donc point par leur définition exclues du champ de la science positive; rien n'empêche qu'elles soient intercalées dans le processus du déterminisme expérimental, où le psychique organisateur aurait sa place au même titre que les causes volontaires directement observables; mais à la différence de celles-ci, elles ne pourraient être observées que dans leurs effets, c'est-à-dire dans les adaptations organiques.

Cette réponse à l'objection des déterministes mécaniciens est-elle satisfaisante? Elle me semblerait capable de les embarrasser si, quoi qu'en disent leurs adversaires, le concept des causes finales, tel que l'analyse conduit à le décomposer, n'impliquait pas celui d'un acte inconditionné, ou, du moins, incomplètement conditionné, partant soustrait, en tout ou en partie, au déterminisme expérimental institué par l'application rigoureuse de la méthode de Bacon. J'ai plusieurs fois indiqué ce caractère de la cause finale dans mes lettres précédentes; je voudrais le démontrer maintenant avec rigueur. Il en résulterait que l'hypothèse finaliste n'aurait pas droit de cité dans la science positive, fondée sur le déterminisme, et relèverait essentiellement de la métaphysique.

Dans la pensée du savant finaliste, la différence

entre le déterminisme purement mécanique et le déterminisme complémentaire d'ordre psychique consiste en ce que le premier régit toutes les relations physico-chimiques et participe au conditionnement des phénomènes psychiques par les propriétés physico-chimiques de la cellule nerveuse, tandis que le second régit spécialement l'action du psychique sur le monde matériel pour l'organiser, action méconnue par les déterministes purement mécaniciens. Remarquez que cette différence porte uniquement sur la nature des faits déterminés, non sur la nature même de l'un et de l'autre déterminisme, laquelle est identique chez les deux. Cette différence, en effet, n'empêche point, aux yeux du finaliste dans le second, tout comme aux yeux du mécanicien dans le premier, que tel fait, d'ordre psychique ou mécanique, suive invariablement tel antécédent. Or pourquoi cette connexion que le savant finaliste tient pour nécessaire et partant aveugle, et qui pour cela lui semble incompatible avec l'adaptation organique en tant que réalisée, ne lui semble-t-elle pas pour la même raison incompatible avec cette même adaptation en tant que préconçue? Pourquoi, par exemple, la réalisation *fatale* d'une forme adaptée à la vision lui paraît-elle tout à fait invraisemblable, tandis que la conception également fatale de cette même forme lui paraît au contraire non seulement vraisemblable, mais requise pour en expliquer la réalisation? Ces deux jugements sont contradictoires. Le finaliste est donc mis en demeure ou de reconnaître qu'il a recours au déterminisme dans l'ordre intellectuel pour parer à l'insuffisance qu'il lui impute dans l'ordre matériel, ce qui est un cercle vicieux, ou d'admettre que la pensée organisatrice du monde vivant est soustraite au déterminisme, postulat métaphysique étranger à la science positive.

Il est contraint de l'admettre non pas seulement par la logique, pour éviter une pétition de principe, mais aussi par la définition même de la cause finale, d'après l'analyse que j'en ai faite plus haut. C'est ce qu'il me reste à démontrer.

## III

Ce savant, remarquez-le, entend demeurer fidèle au déterminisme expérimental; il prétend se borner à ne pas le mutiler comme les partisans du pur mécanisme, à insinuer dans la trame des événements qui se conditionnent les uns les autres le psychique humain, la pensée et la volonté comme antécédents des mouvements musculaires. Il ne les considère pas comme des épiphénomènes qui accompagneraient le processus mécanique sans y intervenir, il les regarde comme étant des anneaux psychiques liés aux anneaux physico-chimiques dans la chaîne du déterminisme expérimental. Jusque-là je ne me sens pas en mesure de le combattre; la question est encore pendante; mais il prétend, par analogie, engager aussi un psychique organisateur dans cette chaîne, en l'y plaçant où il convient pour agir sur les directions mécaniques et à titre de composante spéciale, modifier la résultante des forces soumises aux lois physico-chimiques pour la faire concourir à une adaptation préconçue. C'est à cette hypothèse, distincte de la première assertion, que je m'attaque au nom de la science positive, et mon argumentation ne s'adresse qu'au savant finaliste qui prend la position que je viens de définir. Je me propose de lui démontrer qu'elle n'est pas correcte, au point de vue scientifique, parce que, malgré lui, elle l'oblige à placer la cause finale en dehors du déterminisme expérimental, même tel qu'il l'entend.

Quand une forme, un rapport complexe de positions réalisé dans l'espace est l'objet d'une pensée, l'objet dans ce cas préexiste à la pensée; on conçoit donc que ce puisse être uniquement lui qui la constitue représentative, qu'il en soit la cause nécessaire et suffisante, la cause efficiente, en un mot, qu'il la détermine. La pensée se réduit alors à une représentation toute mécanique de l'objet; elle est comparable à une image produite dans un miroir. Si, au contraire, la pensée du rapport en précède la réalisation dans l'espace, ce n'est plus l'objet même de la pensée qui la détermine, puisqu'il n'existe pas encore et attend d'elle son existence. Évidemment, le rapport de positions ne peut être l'objet d'une pensée, ne peut être conçu qu'autant que, d'ores et déjà, les facteurs constitutifs de chacun de ses termes préexistent dans le cosmos, distinctement ou implicitement, à l'état réel ou virtuel. Mais, supposée remplie, cette condition nécessaire n'est pas suffisante pour déterminer présentement à l'existence l'idée de ce rapport, puisqu'il n'est pas présentement réalisé par ces facteurs. Qu'est-ce donc qui la détermine à l'existence? Direz-vous que c'est quelque antécédent dont elle serait la représentation? Mais alors cet antécédent serait identique au rapport de positions qu'elle prédétermine, de sorte que la genèse de cet antécédent soulèverait le même problème que celle de ce dernier; vous ne feriez que reculer le fait à expliquer (1). Vous êtes donc réduit à supposer que l'idée préconçue du rapport est dé-

(1) On remarquera que l'explication proposée ici institue l'hérédité, la répétition d'une même forme dans le cours de l'évolution organique, et c'est effectivement ce que réalise la reproduction sexuelle; mais il s'agit de savoir si la finalité y intervient. Or il a existé nécessairement un moment du processus où cette forme a été produite pour la première fois telle qu'elle s'est reproduite ensuite, et dans ce cas initial elle n'a pu être déterminée par sa représentation psychique anticipée, faute d'antécédent pour déterminer celle-ci. Force est donc de recourir à une autre explication.

terminée par quelque antécédent dont elle ne serait pas la représentation.

Mais alors où puiserait-elle les matériaux de la synthèse qu'elle représente? En vain l'assimilerait-on à un songe représentant tout autre chose que le fait physiologique (digestion ou autre) qui le suscite; car un songe suppose un fonds mnémonique de perceptions antérieures susceptible de fournir les matériaux d'une synthèse toute subjective; mais ici aucun emmagasinement de souvenirs relatifs au rapport à réaliser ne saurait exister encore, de sorte que l'idée préconçue devrait être supposée déterminée et construite par sa cause efficiente sans matériaux d'aucune sorte, ce qui implique contradiction.

Ainsi, l'idée du rapport complexe de positions constituant la forme organique dans votre hypothèse n'est déterminée par aucune condition du milieu où elle naît, elle échappe à toute cause efficiente, en un mot elle ne relève pas du déterminisme expérimental.

## IV

Peut-être le savant finaliste répondra-t-il qu'il n'est pas tenu pour rendre recevable son hypothèse d'expliquer le fonctionnement du psychique organisateur et que l'objection n'emprunte sa force qu'à une assimilation trop étroite de la pensée et de la volonté organisatrices aux fonctions correspondantes chez l'homme; qu'il est tenu seulement d'établir l'insuffisance du déterminisme mécanique à expliquer l'adaptation organique et par suite la nécessité de recourir à un facteur psychique de cette adaptation; qu'enfin, si ce n'est pas faire de l'anthropomorphisme que d'y recourir, ce n'est pas davantage faire de la métaphysique, pourvu qu'on s'abstienne de rien formuler touchant la nature intime de ce psychique, pas plus que ce n'est en faire que de prêter, sous les noms de *force* et de *masse* un substratum aux événements mécaniques.

Je répliquerai que, bien loin d'exagérer l'analogie des deux psychiques en analysant le fonctionnement de ce dernier, je me suis appliqué à ne retenir et considérer de l'un et de l'autre que leurs caractères essentiellement communs et imposés par l'hypothèse finaliste même. Il faut prendre garde de tomber dans un excès contraire à celui qui me serait imputé en généralisant le sens des mots *pensée* et *volonté* au point de l'annuler. Pour moi le mot *pensée* ne signifie plus rien si la chose qu'il signifie n'implique pas dualité, sujet et objet (1); c'est le minimum de ce qu'il peut y avoir de commun entre ce facteur psychique dans l'homme et dans l'espèce de de cause appelée finale, et cette distinction irréductible d'un élément subjectif et d'un élément objectif dans toute pensée, humaine ou autre, m'a suffi pour édifier mon objection. De même je ne conçois sous le mot *vouloir* qu'une donnée remplissant ce minimum de conditions de faire communiquer la pensée, nette ou confuse, d'une chose à réaliser avec le milieu où elle doit être réalisée, et de prendre l'initiative de cette opération.

Que le vouloir, ainsi ramené à ses caractères essentiels, soit plus ou moins conscient, peu importe; je l'ai rendu attribuable au principe organisateur du monde vivant comme au zoophyte, limitrophe du règne végétal et du règne animal, comme à l'infusoire où se manifeste le moindre symptôme de relations, d'ordre à la fois psychique et mécanique, avec son milieu. Je me suis efforcé par là d'entrer de mon mieux dans le concept de la cause finale; mais je ne saurais faire davantage et consentir à généraliser le sens des mots *penser* et *vouloir* jusqu'à le dénaturer, ou plutôt jusqu'à l'abolir.

Parlant ici au nom de la science positive, j'aurais même le droit d'identifier le sens du mot *pensée* à celui du néologisme *cérébration*, car pour le psychologue physiologiste l'évolution de la conscience est conditionnée par celle du cerveau. Je pourrais donc mettre le savant finaliste en demeure d'accoupler un organisme nerveux au psychique organisateur, et le seul énoncé de cette sommation permet de pressentir la difficulté qu'elle lui susciterait, ce psychique ne pouvant exister sans un substratum mécanique, lequel, par hypothèse, ne pourrait à son tour exister que grâce à lui et après lui. Mais je n'ai pas besoin d'ajouter cette objection aux précédentes; elle met en relief une pétition de principe, et dès le début de ma critique j'ai usé de ce moyen d'une façon radicale.

## V

Je me crois donc en droit de conclure que la cause finale, par sa définition même, qui la distingue de la cause efficiente, est constituée indépendante de celle-ci, en d'autres termes soustraite au déterminisme. Le savant, quoi qu'il en ait, ne peut donc en formuler l'hypothèse sans renoncer au principe qui fait la sécurité de ses recherches et transgresser les limites

(1) Le sujet n'a pas essentiellement pour objet de sa pensée un événement du monde extérieur à lui, il peut se proposer pour objet à lui-même, prendre conscience de sa propre existence et de ses propres modifications. Ainsi toute pensée implique dualité sans pour cela postuler l'existence d'un *non-moi*. Le sens général que j'assigne au mot « pensée » laisse donc entière cette question fondamentale de la connaissance. Les savants la supposent résolue; elle l'est pour eux comme pour les autres hommes, excepté pour les philosophes, par un acte de foi peu téméraire, moins peut-être qu'un autre dont j'aurai à m'occuper attentivement.

du champ de la science positive en pénétrant dans celui de la métaphysique.

Pour remplir le programme que j'ai tracé à ma critique, il me reste à examiner si, pour ceux-là mêmes qui ne reconnaissent pas au concept des causes finales la qualité d'hypothèse scientifique, il n'y a rien à en retenir dans l'intérêt de la science positive ; si, comme je le disais au début de ma lettre du 20 mai dernier, ce concept, dans le cas où il ne relèverait pas de la méthode expérimentale, ne pourrait pas néanmoins, sans en compromettre la sûreté, être utilisé comme simple instrument de recherche, comme un échafaudage sert à la construction d'un édifice sans y être incorporé.

J'avais incliné, jusqu'à présent, vers la négative uniquement parce qu'il me semblait que les savants tirent un égal avantage du concept tout empirique d'utilité, abstraction faite d'adaptation finaliste. Ils ont maintes fois constaté que, dans un organisme vivant, végétal ou animal, des parties figurées, dont l'usage n'avait pas apparu d'abord, ont été reconnues appropriées à une fonction (soit par sélection naturelle, soit autrement, peu importe ici). Sur cette indication conjecturale, mais dont la justesse aléatoire est rendue extrêmement probable par nombre de précédents, ils présument que toute partie figurée d'un organisme a son emploi, son utilité dans le fonctionnement de celui-ci et dirigent avec la plus grande chance de succès leurs recherches en conséquence. Dès lors il me semblait superflu de compliquer d'une vue finaliste cette présomption qui ne préjuge rien. J'étais dans cet état d'esprit, lorsque la lecture d'un récent article de M. Félix Le Dantec, publié dans le numéro du 27 mai dernier de la *Revue Scientifique* sur les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels m'a révélé que l'hypothèse des causes finales n'aurait pas seulement l'inconvénient d'être superflue dans les recherches en physiologie, mais que, en outre, elle n'y serait pas sans péril pour le progrès de cette science. A propos de la division cellulaire et de la karyokinèse, *s'expliquer le phénomène par le but à atteindre* ne lui semble pas plus satisfaisant pour l'esprit que de s'adresser directement à l'action de forces symétriques, et, en outre, il signale (p. 644) une grave erreur à laquelle a conduit le langage téléologique. Il en signale d'autres plus loin, et il insiste particulièrement sur l'échec des explications issues de la théorie téléologique de Weismann. Vous avez lu avant moi son article, je n'ai pas la prétention de vous opposer des arguments plus décisifs que ceux de votre savant confrère. Je me borne à en tirer les conséquences qui intéressent la forme dernière, la plus prudente et la plus réservée, sous laquelle vous présentez votre requête à la science positive en faveur des causes finales; *tout se passe comme si* elles existaient réellement. C'est ainsi formulée que l'hypothèse, exprimant ou non la réalité, mais en fournissant l'équivalent, eût pu servir de procédé de recherche recommandable aux savants, si d'ailleurs il ne leur suffisait pas de présumer l'utilité seulement de toute partie figurée d'un organisme quelconque. Malheureusement M. Le Dantec produit des exemples où l'observation constate que tout ne se passe, que même rien ne se passe comme s'il existait une cause finale. Dans ces cas l'intrusion de ce genre de cause à quelque titre que ce soit, devient préjudiciable à la véritable explication des faits, et je me sens naturellement porté à craindre qu'elle ne le soit dans d'autres cas. Mais je ne prendrai parti sur ce point qu'après que vous aurez parlé.

J'espère, dans toute la discussion que j'ai faite de l'hypothèse finaliste, n'avoir pas trahi le rôle que j'ai eu l'audace d'accepter, n'avoir pas manqué aux règles de la méthode et de l'esprit scientifiques telles, du moins, que je les ai définies moi-même au cours de ce travail. Il peut paraître terminé aux savants qui m'ont accordé la faveur de le lire. Il ne l'est pas pour moi : je suis poète, en effet, je veux dire soucieux des aspirations, des espérances, des croyances dont a vécu l'âme humaine, et je ne peux me défendre d'être attentif au cri de ses besoins en moi-même. Sont-ils intégralement explicables par le déterminisme, par un processus aveugle et fatal qui les ferait dériver d'un appétit rudimentaire, indistinctement commun à tous les germes vivants, et qu'auraient plus ou moins développé et transformé des conditions tout occasionnelles? Ont-ils quelque source plus haute? Que signifie ce qualificatif même que je viens d'appliquer à l'origine de l'homme moral? Je voudrais tenter le sauvetage du patrimoine ancestral d'instincts moraux qui m'a suscité mes poésies, les seuls de mes écrits auxquels je doive l'honneur d'être membre de l'Académie française; c'est tenter le sauvetage de l'idéal sous ses diverses formes. Or toutes celles qui représentent le devoir, le sacrifice héroïque, la justice, la dignité en un mot, supposent l'existence du libre arbitre, et, à ma connaissance, aucune tentative de ramener au déterminisme ces phénomènes psychiques n'en fournit des équivalents mécaniques tout à fait exacts, du moins dans ma conscience de poète. Je sens invinciblement que l'explication déterministe impose à des choses différentes les mêmes noms; le devoir, le sacrifice, la justice, la dignité expliqués par un déterminisme mécanique ou même psycho-mécanique ne sont pas identiques aux choses que ma conscience appelle ainsi. Mais je suis, avec une foule d'autres, intéressé à la conservation de ces *idoles;* je

le suis au moins par mon art qui en vit, comme le croyant par sa religion dont il attend son salut éternel. Aussi mon témoignage est-il fort suspect. Il faut donc que je l'appuie de mon mieux sur des raisons impersonnelles, tirées de la nature même de l'objet que j'étudie.

Au surplus, devant l'incendie qui gagne le temple des divinités que je sers, je n'ai pas l'ambition de les sauver tout seul; je serais trop heureux si j'apportais utilement mon seau à la chaîne.

Sully Prudhomme,
de l'Académie française.

355

## ART MILITAIRE

### Les guerres futures et leurs conséquences économiques.

Il fut un temps où la balle du fusil passait, presque dans tout son parcours, par-dessus la tête des combattants et n'était dangereuse que sur une partie extrêmement restreinte de sa trajectoire. Tandis qu'aujourd'hui, semblable à la faux des légendes, elle abat tout ce qu'elle rencontre sur une étendue de 600 mètres. Même, depuis l'adoption de fusils plus perfectionnés encore, la surface battue atteint 1 100 mètres. Et comme il est peu probable qu'au cours d'une bataille il n'y ait pas, sur un tel espace, au moins un être vivant, on peut admettre que chaque balle tirée fera une victime.

Non moindre est l'importance de la poudre sans fumée et des nouveaux explosifs.

La force explosive de cette nouvelle poudre est bien plus grande que celle de l'ancienne; et, par suite de son absence, ou de son peu de fumée, elle empêche d'abord que, par l'observation de cette fumée, on puisse se rendre compte de la position et même de l'effectif des troupes, puis elle débarrasse les tireurs, fantassins et canonniers, des nuages de fumée qui les empêchaient de viser. Et comme, en fait d'explosifs, le dernier mot n'est pas dit, ceux employés dans la guerre future seront d'une telle puissance que tout groupement de troupe en rase campagne, ou même sous l'abri de couverts et de fortifications, deviendra presque impossible et que tous les préparatifs actuellement faits en vue de la guerre seront inutilisables.

Le perfectionnement des armes portatives progresse avec une incroyable rapidité. D'après le témoignage presque unanime des hommes compétents, toutes les améliorations apportées au fusil, dans le cours de cinq siècles, c'est-à-dire depuis l'invention de la poudre, ne peuvent être comparées, comme importance, avec celles qu'on a réalisées depuis les guerres de 1870-71 et 1877-78.

Un spécialiste bien connu, le professeur Hebler, a fait entre les divers types de fusil les plus récents une comparaison dont il a numériquement indiqué les résultats, en exprimant par 100 la valeur du fusil Mauser (de 11 millimètres, modèle 1871). Dans ces conditions, la valeur comparative des différentes armes s'est trouvée correspondre :

| | | |
|---|---|---|
| Pour le fusil français actuel . . . . . . . . . | à | 433 |
| — le fusil de 6m/m adopté aux États-Unis . | à | 1 000 |
| — le fusil de 5m/m actuellement en essai. . | à | 1 337 |

Ainsi donc, si en 1870 les armées française et allemande avaient eu des fusils des nouveaux modèles, leurs pertes pouvaient être 4 à 5 fois plus fortes qu'elles ne l'ont été. Et c'est 10 fois plus graves qu'elles eussent été avec les fusils de 6 millimètres dont sont armés les soldats des États-Unis.

Cependant, les techniciens les plus autorisés trouvent que ces nouveaux fusils ont déjà vieilli; ils pensent que l'avenir est aux fusils à chargement automatique, c'est-à-dire permettant de tirer toute une série de coups sans retirer l'arme de l'épaule et sans perdre son temps et sa peine à recharger.

Le professeur Hebler soutient que les plus perfectionnés de ces fusils seront, comme puissance, 40 fois supérieurs à ceux dont les soldats étaient armés en 1870. Ce qui veut dire que, dans l'état actuel de la technique, tous les pays devraient à bref délai renouveler leur armement d'une manière complète, si, d'ici-là, on n'arrive pas à mettre un terme à la concurrence en matière de préparation à la guerre. Or la transformation de l'armement de l'infanterie en Allemagne, en France, en Russie, en Autriche et en Italie exigerait, d'après nos calculs, la dépense énorme de 3 752 millions.

On a dit que les perfectionnements du fusil actuel seraient neutralisés, en quelque sorte, par la rapidité de son tir qui ferait perdre au soldat tout sang-froid et peut-être même la faculté d'utiliser pleinement les qualités de son arme. Si bien que les armes à longue portée d'aujourd'hui ne seraient pas, au cours même du combat, plus meurtrières que les précédentes. Mais cette hypothèse est contraire aux résultats fournis par l'expérience de la campagne du Chili en 1894.

Dans cette campagne, les troupes fidèles au Congrès étaient armées en partie de nouveaux et en partie d'anciens fusils. — Et il se trouva que, pour 100 soldats pourvus de la nouvelle arme, il était mis 82 hommes hors de combat dans l'armée du Dictateur, tandis qu'à 100 soldats munis des armes anciennes ne correspondait qu'une mise hors de combat de 34 hommes.

Rien que l'absence de fumée doit notablement

augmenter l'effet meurtrier des nouvelles armes. Les exemples du passé montrent qu'à la distance de 60 pas souvent les combattants ne pouvaient mutuellement s'apercevoir et que leur feu se trouvait ainsi privé de toute efficacité.

D'ailleurs les fusils actuels ne fussent-ils pas, à nombre égal de balles lancées, plus meurtriers que les précédents, l'augmentation du nombre des cartouches portées et des coups tirés sera telle que deux corps opposés l'un à l'autre pourraient s'entre-détruire d'une manière complète, d'autant qu'une balle actuelle peut tuer ou blesser jusqu'à 6 hommes, puisque la balle des fusils Chassepot et Besdan, pas plus que celle des fusils à aiguille prussiens, n'était capable de traverser le crâne d'un homme à 1 600 mètres, tandis que la balle des fusils de petit calibre actuels traverse encore les os les plus durs d'un bœuf à 3 500 mètres.

Mais outre les balles des fusils, les projectiles de l'artillerie frapperont également avec une puissance dont le passé même récent n'offre pas d'exemple.

En 1891, le colonel Langlois calculait que, depuis 1870, la puissance d'artillerie s'est augmentée dans la proportion d'au moins 12 à 15 fois.

Mais ce calcul fait en 1891 ne correspond déjà plus à la réalité. En France, en Allemagne et en Russie, on s'est mis à fabriquer des canons à tir rapide, et, au témoignage d'écrivains autorisés comme le général Wille, le professeur Potocki et le capitaine Moch, on peut admettre que le tir de ces pièces aura tout au moins des effets deux fois plus considérables que ceux de 1891. Et finalement, on arrive à conclure que, comme pour les armes à feu portatives, le passé ne peut donner une idée de ce que sera l'effet de l'artillerie de la guerre future.

*Non moins grands d'ailleurs ont été les progrès réalisés dans l'organisation des projectiles.* L'emploi de l'acier pour leur confection a permis d'y mettre un plus grand nombre de balles, et en les chargeant d'explosifs 4 fois plus puissants que la poudre d'autrefois, on a donné à chaque éclat ou balle une force plus grande, en même temps que le nombre de ces éclats ou balles est devenu 10 fois plus considérable.

De tels projectiles produiront dans les rangs des vides énormes ; ainsi, en calculant d'après les données du général prussien Rohne, les pertes que subirait un corps de 10 000 hommes marchant en ordre dispersé à l'attaque d'une position fortifiée défendue par le même nombre d'hommes avec l'artillerie correspondante, on trouve, en tenant compte du feu de celle-ci seulement, qu'avant d'avoir parcouru 2 000 mètres dans la direction des retranchements, la troupe assaillante peut avoir tous ses hommes, sans exception, atteints par des balles et des éclats de projectiles, attendu que, pendant ce mouvement, la défense est capable de tirer 1 450 coups de canon qui produisent 275 500 balles et éclats, dont 10 330 feront au moins une victime.

Mais ces fusils et ces canons perfectionnés, ainsi que leurs projectiles, ne constituent pas encore tout ce que l'esprit entreprenant de l'homme a imaginé pour augmenter la puissance des moyens de combattre. Depuis la dernière guerre, on a perfectionné et même inventé de toutes pièces une série complète d'engins, auxiliaires seulement il est vrai, mais qui n'en auront pas moins dans la guerre future une importance considérable.

Les vélocipèdes, les pigeons messagers, les télégraphes et téléphones de campagne, les appareils optiques de jour et de nuit pour faire des signaux ou pour éclairer le champ de bataille, les instruments photographiques pour lever à grande distance le plan d'un terrain, engins permettant d'observer les mouvements des troupes : échafaudages et échelles observatoires, aérostats, etc., contribueront notablement à diminuer le nombre des cas où, faute de renseignements sur la position et les mouvements de l'ennemi, on ne pouvait l'attaquer en temps opportun et avec succès.

Sous ce rapport encore, la guerre future se distinguera des précédentes par les conditions entièrement nouvelles qu'elle présentera.

Mais ce qui changera surtout le caractère de la guerre future, *tout* corps de troupe se tenant sur la défensive ou même prenant l'offensive — s'il ne s'agit pas d'une attaque brusquée — devra toujours se fortifier dans la position qu'il aura choisie, en enterrant pour ainsi dire sa ligne de défense dans le sol, en élevant toute une série d'abris ou couverts, pour se donner des points d'appui ; ce qui, grâce aux outils portés aujourd'hui par les hommes, ne leur demandera que quelques heures. Établis derrière ces défenses et pouvant déployer toute la puissance de leur feu contre l'ennemi, les défenseurs n'éprouveront que des pertes relativement faibles, puisqu'en tirant, ils n'exposeront que la tête et les bras, c'est-à-dire, par exemple, 1/8 de leur hauteur, tandis que les assaillants marcheront à découvert sous le feu ininterrompu de la défense et presque sans pouvoir même répondre à son feu.

Aussi la guerre se représentera-t-elle surtout sous la forme d'une série de combats dans lesquels se disputera la possession des positions fortifiées. Outre les ouvrages de campagne et épaulements de toute sorte, l'assaillant aura affaire à des obstacles additionnels, dits *défenses accessoires*, qu'il rencontrera dans le voisinage immédiat de la fortification, c'est-à-dire là même où le feu de l'ennemi sera le plus

dangereux : barricades, réseaux de fil de fer, trous de loup, etc. La destruction de ces obstacles coûtera énormément de victimes.

Passant ensuite au mode d'action des troupes des différentes armes, nous avons exposé les plus récentes manières de voir sur les procédés d'opération de la cavalerie.

Une partie sera chargée, dès le début des hostilités, d'exécuter des incursions sur le territoire ennemi voisin, pour y détruire les moyens de communication, les magasins militaires, les télégraphes, s'emparer des caisses de l'État et empêcher la réunion des hommes appelés sous les drapeaux qui se rendront à leurs corps.

Puis la cavalerie qui fera partie de l'ensemble de l'armée sera, comme par le passé, employée à exécuter des reconnaissances, qui lui seront rendues plus difficiles, par suite de l'adoption de la poudre sans fumée. Car elle essuiera de très loin le feu des vedettes ennemies, sans que la fumée du coup trahisse même la position des tireurs.

Et, cependant, avec la puissance des armes actuelles, il sera plus que jamais nécessaire à l'armée qui prend l'offensive de « tâter » sa voie et en général tout le terrain en avant d'elle. De sorte que le rôle de la cavalerie, précisément dans ce sens d' « antennes » de l'armée, a pris une importance particulière.

Quant à la part que la cavalerie prendra au combat lui-même, la question est fort discutée.

Et les militaires n'ont pu s'entendre encore sur le point de savoir si la cavalerie pourra conserver dans l'avenir l'importance qu'elle avait au combat, tant pour décider du succès, que pour achever la défaite de l'ennemi par la poursuite.

En tout cas, on peut admettre que le rôle de la cavalerie à la guerre continuera d'être très important, quoiqu'on ne puisse encore invoquer à ce sujet la sanction de l'expérience.

Tout autrement en est-il des opérations de l'artillerie.

Il est admis que, sans le concours de cette arme, l'infanterie, même notablement plus faible en nombre, ne peut être délogée d'une position fortifiée qu'elle occupe ; et comme l'infanterie sur la défensive se retranchera toujours, il en résulte que la conduite de la guerre future dépendra en grande partie de l'artillerie.

Mais le succès de celle-ci, à son tour, dépendra pour beaucoup de la résistance qu'elle rencontrera de la part de l'artillerie adverse.

Ainsi, dès le début même de chaque engagement, les batteries des deux partis opposés devront être portées en avant.

Les canons de l'assaillant commenceront par essayer d'éteindre, ou tout au moins d'affaiblir le feu de ceux de l'ennemi, après quoi seulement il leur sera possible de tourner leur tir contre l'infanterie. Mais les pièces de la défense, qui jouissent comme conditions du tir de beaucoup d'avantages, s'efforceront de s'opposer à cette tentative.

Le résultat de ces duels — si, des deux côtés, on est à peu près de même force — sera, selon toute vraisemblance, la destruction de l'artillerie de l'attaque ; mais, si la supériorité de puissance de cette dernière est très sensible, c'est la destruction mutuelle des deux qui se produira. Et l'on est encore amené ainsi à se demander si la guerre elle-même ne deviendra pas impossible. Conclusion qui peut sembler risquée et qui pourtant découle des études des artilleurs les plus compétents.

Sous ce rapport, le calcul suivant, par exemple, ne laisse pas d'être instructif. Combien d'hommes peut-on mettre hors de combat dans une affaire, en consommant les projectiles que transportent avec elles les batteries, telles qu'elles sont constituées dans les différentes armées, en tenant compte, bien entendu, des conditions défavorables où s'exécute le tir de guerre relativement aux exercices du temps de paix ? En faisant cette recherche, d'après les indications du général prussien Müller, auteur militaire bien connu, nous trouvons que l'effet des projectiles transportés par les batteries des armées française et russe, réunies, pourrait mettre hors de combat 6 600 000 soldats. Nous servant ensuite des données fournies par ce même général Müller, sur l'effet des bouches à feu, on trouve qu'avec le même approvisionnement en munitions, les canons franco-russes pourraient parfaitement soutenir l'attaque d'un nombre d'hommes double de celui ci-dessus, c'est-à-dire de plus de 12 millions de soldats, ce qui représente 44 120 compagnies sur le pied de guerre. Quant au nombre des projectiles portés par les batteries réunies des armées allemande, autrichienne et italienne, ils pourraient mettre hors de combat 5 300 000 hommes et arrêter l'attaque de 10 millions de fantassins.

Un écrivain non moins autorisé, le colonel — aujourd'hui général — Langlois, professeur à l'École supérieure de guerre, suppose, d'après le caractère des combats futurs, que chaque pièce aura besoin d'un approvisionnement de 500 coups. Or, si l'on tient compte du nombre des pièces, et de celui des atteintes que produisent en moyenne les éclats d'un seul obus, on trouve qu'il y aurait là de quoi détruire un nombre d'hommes 8 fois supérieur à l'effectif des troupes qui peuvent êtres mises sur pied. En outre, il faut tenir compte de ce que les projectiles actuels, chargés d'explosifs puissants, constituent un danger, non seulement pour l'ennemi,

mais pour les troupes mêmes qui s'en servent. La conservation, le transport et l'emploi des munitions, sous les coups bien dirigés de l'ennemi, peuvent amener des catastrophes qui augmenteront les horreurs de la guerre.

Même en temps de paix, d'ailleurs, ne voyons-nous pas survenir, de ce chef, des accidents dont, malgré tous les efforts qu'on fait pour les garder secrets, la nouvelle vient à chaque instant terrifier tout le monde, comme la récente explosion de Toulon, par exemple.

Tout cela nous amène à conclure que, même en ne tenant pas compte des dangers provenant des explosions, le matériel actuel de l'artillerie suffit pour détruire des armées beaucoup plus nombreuses que celles que l'on pourrait mettre en campagne.

Mais cela même ne peut arriver par cette raison bien simple que l'artillerie de chacun des partis opposés est en état de faire taire, dans le plus bref délai, celle de son adversaire. Et comme, de l'avis des autorités les plus éminentes, le nombre et la qualité des bouches à feu, ainsi que l'instruction de leurs servants, seront presque égaux de part et d'autre, le simple bon sens nous dit que dans le duel au canon par lequel débuteront les batailles, ou bien l'assaillant, qui est le plus exposé, sera détruit, ou bien il y aura destruction réciproque des batteries en présence.

Quant à l'action de l'infanterie dans la guerre future, les opinions ne sont pas encore bien fixées sur ce qui constitue le point essentiel, c'est-à-dire sur l'assaut final qui doit décider du succès de la bataille. Si une guerre éclatait en ce moment, toutes les armées se trouveraient, à ce point de vue, sous l'influence des contradictions qui existent entre les règlements, les résultats des manœuvres et les opinions que les écrivains militaires les plus distingués, tels que les généraux Skougareski, von Rohne, Müller, Jeanson, etc., ont formulé d'après les expériences de tir.

Et l'on ne doit pas s'en étonner, car l'adoption de la poudre sans fumée et des fusils perfectionnés, dont la puissance est dix fois plus grande que celle des fusils d'autrefois, en même temps que l'instruction plus développée des hommes, munis d'outils qui leur permettent d'élever des retranchements en terre presque à chaque pas, ont changé toutes les conditions du combat.

Les pertes en officiers et par suite l'affaiblissement du commandement dans les troupes apparaissent aussi comme une conséquence directe de la suppression de la fumée sur le champ de bataille et de la grande précision des nouvelles armes qui permettra aux tireurs de choisir leurs victimes.

Cependant le rôle qui incombe à l'infanterie s'est compliqué.

Aux fantassins d'aujourd'hui, il faudra aussi beaucoup plus d'endurance. Les marches s'exécuteront en colonnes profondes par suite de l'accroissement d'effectif des troupes : et le nombre de ces marches, précisément en raison de l'énormité des armées modernes, sera plus grand qu'autrefois, — attendu que ces armées devront se fractionner pour vivre et cantonner, puis se grouper de nouveau sur le gros de leurs forces, à l'approche d'un ennemi supérieur en nombre.

De la sorte, les conditions des mouvements à exécuter pour aller combattre et celles du combat lui-même se sont extrêmement compliquées, et cependant à la mobilisation, pour 100 soldats présents sous les drapeaux, on compte rappeler de la réserve de 260 hommes (Italie) à 361 hommes (Russie). La plupart de ces réservistes auront oublié ce qu'ils avaient appris au service, et, parmi les officiers également, il n'y en aura qu'un petit nombre à hauteur de leur tâche.

Et puis les nouvelle armes, non seulement augmentent le danger, mais paralysent l'action des secours médicaux : car les médecins et leurs aides ne seront pas en état d'organiser des points de pansement dans le voisinage d'endroits qui seront criblés de coups, ne fût-ce que par les balles perdues de l'ennemi ; il ne sera même pas possible d'enlever les blessés du champ de bataille pour leur donner des soins, puisque les fusils atteignent à 4 kilomètres et les canons à plus de 7. Enfin les armées ne se composent plus de soldats de métier, mais se recrutent de père en fils parmi les citoyens paisibles qui n'ont aucune envie de s'exposer au danger. La propagande contre la guerre a pu orienter les esprits d'un autre côté. On ne peut pas compter que les armées modernes seraient prêtes à affronter les périls et à supporter les privations au degré souhaité par les théoriciens militaires, à l'attention de qui paraissent échapper les courants d'idées qui règnent actuellement dans les sociétés de l'Europe occidentale.

Dans la guerre future, quelque combinaison qu'on imagine, toujours un des partis se tiendra principalement sur la défensive, et si, après avoir repoussé une attaque, il passe à l'offensive pour achever la déroute de l'ennemi, il ne poussera pas ce mouvement bien loin, parce qu'il se heurterait lui-même bientôt à des obstacles également infranchissables. Il est probable d'ailleurs que les deux adversaires devront changer souvent de rôles.

Mais il n'en demeure pas moins établi, par les données recueillies en France, que pour assurer à une troupe, malgré les pertes subies au cours de l'attaque, un effectif encore égal à celui de la défense lorsqu'elle arrive à une trentaine de mètres de la position attaquée, c'est-à-dire assez près pour se lancer

à la baïonnette, il faut lui donner un effectif initial 6,37 fois plus fort que celui de la défense; et cette proportion devrait s'élever à *huit fois*, si l'on voulait que l'égalité subsistât au moment même où les assaillants arriveraient au pied des ouvrages.

D'après les indications du général Skougarevski, en commençant l'attaque à 800 pas avec un effectif double de celui des défenseurs, on arrive, après avoir fait 300 pas, à n'avoir plus que la moitié de l'effectif de la défense. A forces égales, on peut laisser s'approcher les assaillants jusqu'à 200 mètres, et il suffit alors aux défenseurs de tirer les six cartouches contenues dans le magasin de leur fusil, pour anéantir leurs adversaires.

Le général prussien Müller, bien connu par de savants travaux, dit que, pour éviter une destruction complète, « les hommes devront marcher en ordre dispersé et, afin d'échapper autant que possible à la vue de l'ennemi, s'approcher en rampant ou en se glissant à travers les inégalités du terrain et en se terrant comme des taupes. »

Tout cela nous conduit à conclure que relativement aux moyens d'attaque règne une incertitude complète.

Quant à obtenir des succès, comme on l'a pu dans le passé, et particulièrement pendant la campagne de 1870, au moyen de manœuvres et de mouvements tournants, il est peu probable qu'on y parvienne dans la guerre future.

D'abord il faudrait pour cela une grande supériorité de forces, et les armées seront presque numériquement égales. De plus, pour tourner par le flanc des positions ennemies, il faut les avoir soigeusement reconnues sous le feu même de l'adversaire ; ce qui n'est nullement facile. Enfin, le défenseur, chassé du terrain qu'il occupe, opérera sa retraite par des routes commodément disposées, et sur lesquelles, ou bien il trouvera de nouveaux points d'appui, organisés à l'avance, ou se retranchera de nouvelles pertes, pendant que des troupes fraîches viendront le renforcer lui-même.

En présence des conditions actuelles du combat, on se demande involontairement : Se trouvera-t-il, pour diriger la lutte et pour combattre, des chefs et des soldats doués des qualités nécessaires pour résoudre des problèmes aussi complexes, et venir à bout de difficultés qui semblent presque insurmontables? Et cependant, chaque année, le mécanisme de la guerre se complique ; il se compliquera peut-être plus encore à l'avenir. On continue de fortifier les frontières et les armées se développent sans cesse. Ne serait-ce pas folie d'entamer une guerre alors que les règles mêmes à suivre pour la conduite de l'attaque sont discutées, et qu'il reste, comme le fait le plus incontestable, qu'avec l'énorme puissance du feu d'aujourd'hui, la moindre erreur commise entraînera des conséquences désastreuses?

Après avoir étudié ainsi les questions les plus essentielles soulevées par le nouveau mécanisme de la guerre, nous sommes naturellement arrivé à nous poser celle-ci : N'y a-t-il pas contradiction entre cette préparation de moyens de destruction de plus en plus puissants et l'appel presque général sous les drapeaux de tous les adultes, particulièrement dans ces pays où l'esprit du temps s'élève plus résolument contre le militarisme ?

## II

Le général comte Caprivi a dit au Reichstag que les peuples étaient atteints de la « folie du nombre ». Et il est de fait que, depuis l'adoption du service militaire obligatoire pour tout le monde, les puissances européennes sont toutes, sans exception, en état d'appeler sous les drapeaux la presque totalité de la population mâle.

Les forces militaires des grandes puissances se présentent comme il suit :

| | | |
|---|---|---|
| Allemagne . . . . . . . . . | 2 550 000 | hommes. |
| Autriche-Hongrie. . . . . . | 1 304 000 | — |
| Italie. . . . . . . . . . . . | 1 281 000 | — |
| Total. . . . . . . | 5 135 000 | — |
| France. . . . . . . . . . . | 2 554 000 | — |
| Russie. . . . . . . . . . . | 2 800 000 | — |
| Total. . . . . . . | 5 354 000 | — |

Pour arriver à pareil résultat, les États ont sacrifié des milliards et, chaque année, ils dépensent des sommes énormes pour maintenir l'appareil militaire qui leur permettrait d'utiliser toutes ces forces.

Toutefois, les forces des différents pays depuis 1880 n'ont point changé relativement les unes aux autres, malgré les efforts tentés par chacun d'eux pour surpasser ses voisins.

Le service militaire universel, dans son application actuelle, a toutefois cet avantage, qu'il porte en lui-même le germe de la suppression de la guerre. Lors de l'appel des troupes sous les drapeaux, peuvent survenir dans les divers pays des difficultés dont il est difficile de prévoir les conséquences.

Dans tous les cas, il est hors de doute que les gros effectifs des armées modernes et leur mode d'équipement augmentent notablement la nécessité de l'endurance chez les soldats.

Le fantassin est obligé de porter une charge qui va de 25 à 30 kilogrammes. Il n'aura pas le temps de s'y habituer graduellement; il lui faut immédiatement faire de longues marches qui feront tomber de fatigue une bonne partie des hommes. Les médecins français soutiennent qu'après les deux premières semaines de campagne, il y aura 100 000

hommes dans les hôpitaux, sans compter les blessés.

Cantonner cette énorme masse d'hommes semble impossible et, dans les premiers temps précisément, les troupes auront à supporter les plus dures privations. A des masses aussi nombreuses, il est difficile d'assurer les vivres nécessaires, si rapidement qu'on puisse les réunir. Les ressources locales, sur les principales routes suivies, seront vite épuisées, et il faudra du temps pour organiser des magasins, puis amener jusqu'aux troupes ce qu'ils contiendront.

On peut, dans une certaine mesure, se faire, d'après les manœuvres, une idée de ce qui se passera lors de la mobilisation. Or, en France, on a déjà constaté, de cette manière, l'insuffisance de préparation des officiers et la façon tout à fait médiocre dont les réservistes connaissent le service militaire. Au moindre obstacle, ils se transformaient en cohues désordonnées et tiraient mal, au point qu'il fut admis qu'en cas de guerre, il faudra encore les instruire pendant trois ou quatre semaines avant de pouvoir les employer, surtout à des opérations offensives.

Il n'est guère de pays où ne se remarquent les mêmes défectuosités; et si l'on n'en parle pas aussi ouvertement, c'est peut-être par prudence ou bien faute de perspicacité.

On peut dire que l'universalité des obligations militaires avec le service à court terme constitue un état de choses où se trouve en germe l'impossibilité même de la guerre, tant par suite de la difficulté de faire vivre des masses énormes de troupes qu'en raison des dommages causés à la production, de la probabilité des crises économiques et des pertes sociales, et enfin, tout simplement, de l'extrême difficulté de commander des armées composées de millions d'hommes.

En même temps que croît la population s'accroissent aussi les armées; et puisque, dès maintenant, le fort effectif des troupes, avec la tactique et l'armement actuels, a rendu l'appareil militaire à ce point compliqué qu'il est devenu extrêmement difficile de diriger, nourrir et mener au combat les soldats sans commettre de bévue, on doit se demander si, avant peu, ce ne sera pas tout à fait impossible.

Plus un mécanisme est complexe, et plus intelligents doivent être les chefs chargés d'en diriger le fonctionnement, ainsi que les hommes sous leurs ordres. Plus s'est accrue la puissance des moyens de destruction, et plus il est nécessaire de compter avec les facteurs psychiques. Au milieu de l'imbroglio d'aspects et de situations diverses, de besoins et de dangers qui se manifesteront presque à chaque instant de la lutte, il n'y aura, d'après le général Dragomiroff, qu'une intelligence puissamment développée qui puisse s'y reconnaître.

Les masses énormes se subdivisent, au besoin, en corps distincts.

Dans la guerre future, les armées nécessaires pour agir sur les différents théâtres d'opérations sont évaluées par les spécialistes à un million d'hommes, formant un seul tout organisé. Pour permettre de déployer aisément une telle masse, il faut un front de 800 à 1000 kilomètres (1).

Ainsi l'effectif des armées surpassera notablement celui qu'elles avaient dans les guerres précédentes. Et de là résultera déjà une énorme complication de l'appareil militaire. Mais, en même temps que l'effectif des troupes, s'accroîtra la puissance des moyens de destruction. Celle des fusils est devenue 14 fois et celle des canons 40 fois plus grande.

Aux temps passés, le succès à la guerre dépendait du talent du commandant en chef et de la bravoure des troupes. A l'avenir, il dépendra encore de l'habileté des chefs des différents corps, de l'initiative et de l'énergie de tous les officiers, de l'exemple personnel qu'ils donneront aux hommes, et enfin du développement intellectuel des simples soldats eux-mêmes.

L'expérience aiderait beaucoup à diriger convenablement cette gigantesque machine. Mais où trouver des chefs expérimentés, puisqu'il n'y a pas encore eu de combats livrés dans des conditions semblables à celles d'aujourd'hui? Ces conditions sont telles que, fatalement, la direction de la lutte devra échapper aux mains des officiers supérieurs, — sans même parler des généraux, — c'est-à-dire aux mains des commandants de régiment et de bataillon, pour passer dans celles des capitaines.

Avant l'introduction des armes à longue portée, les champs de bataille n'étaient pas plus étendus que le terrain de manœuvres d'une brigade actuelle. Mais les champs de bataille futurs seront immenses; d'où une bien plus grande variété de la nature du sol qu'ils occuperont.

L'esprit le plus génial est impuissant à embrasser et combiner les masses de détails, d'obligations et de circonstances qui se présentent dans cette vaste étendue. La réception des renseignements et l'envoi des ordres rencontreront mille difficultés au milieu du trouble général qui régnera pendant l'action.

La situation sera d'autant plus délicate que rarement on pourra concentrer entièrement ses forces avant le combat; le plus souvent, beaucoup de corps n'arriveront qu'au cours même de l'affaire. De là résulte que l'initiative des commandants de division jouera forcément un grand rôle. Les guerres du XVIII[e] siècle n'exigeaient qu'un seul chef d'armée, tandis que la tactique actuelle, plus mobile, en exi-

(1) Général Leer, *Slojnia operatsia* (Opérations combinées).

gera autant qu'il y a en réalité de fractions de troupes obligées d'agir par elles-mêmes.

Et cependant, il n'existe pas de généraux auxquels il soit déjà arrivé de conduire au combat de telles masses, — outre que l'expérience n'a jamais été faite d'approvisionner des troupes en vivres et minutions dans des conditions approchant de celles qui seront nécessaires dans l'avenir. Et si, en face d'un problème aussi complexe, le commandant en chef se montre incapable, il en résultera des pertes énormes avant qu'on ait pu le remplacer.

Par suite de l'importance croissante qu'aura, en présence d'un tel état de choses, le rôle des officiers dans la guerre future, des efforts ont été faits dans toutes les armées européennes pour arriver à tuer, le plus sûrement possible, ceux de l'ennemi.

Déjà, dans les dernières guerres, alors que n'était pas encore posée en principe la nécessité de mettre avant tout hors de combat les officiers de son adversaire, l'expérience a fait voir avec quelle rapidité pouvaient s'user les cadres sur le champ de bataille; vers la fin de la guerre franco-allemande, tels demi-bataillons et parfois tels bataillons entiers n'avaient plus à leur tête que des officiers subalternes de la réserve ou même de simples sous-officiers; dans une division bavaroise, en décembre 1870, il ne restait plus en tout qu'un seul capitaine de l'armée permanente.

On peut trouver des indications édifiantes, relativement à la guerre future, dans la campagne du Chili, quoiqu'il n'y eût alors d'armées de fusils à petit calibre qu'une partie seulement des troupes de l'un des partis.

Le pour cent élevé des pertes en officiers constatées pendant cette guerre montre combien coûtera cher la direction des masses pendant les batailles. Mais d'autre part l'expérience de 1870 a prouvé que, si les chefs ne sont pas là pour donner l'exemple, les hommes ne marchent pas à l'attaque.

Et s'il en était ainsi à cette époque, que sera-ce dans la guerre future, quand, pour chaque centaine de soldats de l'armée permanente, on comptera dans les rangs le double ou le triple de réservistes dont la plupart auront oublié ce qu'ils avaient appris sous les drapeaux? Et parmi les officiers aussi, une faible partie seulement seront à la hauteur de leur rôle.

Et cependant, contrairement à ce qui avait lieu dans les guerres quisées, c'est à eux que reviendra toute la direction du combat.

Ainsi donc, toute entreprise militaire, rien que par suite de l'insuffisance du commandement, sera terriblement risquée, et seuls les partisans téméraires de la « politique d'aventures » pourraient maintenant se résoudre à pousser jusqu'à la guerre les différends internationaux.

Tout cela nous démontre quelles difficultés rencontreront la cavalerie, l'artillerie et l'infanterie.

En examinant chacune d'elles séparément, nous avions déjà vu que, faute d'expérience, et par suite de l'impossibilité de juger d'après l'exemple des guerres passées, ces divers modes d'action ne se manifestaient pas très clairement. Il est naturel, par conséquent, que les opérations d'ensemble présentent un tableau rempli de surprises.

Parmi les conditions qui doivent influer sur les combats de l'avenir, il faut citer, en première ligne, l'énorme portée des armes et le peu de fumée de la poudre. Du premier fait, il résulte que le combat commencera à de grandes distances et que le champ de bataille s'étendra démesurément, et par suite du second, il deviendra impossible aux deux partis de déterminer, dès le début, la situation et les forces de l'ennemi.

En général, comme conséquence de modifications successives importantes pour le combat, telles que l'absence de fumée, la longue portée et la puissance du feu l'impossibilité de s'orienter sur la fumée et de recevoir des renseignements en temps utile, celle aussi de tenir ses réserves sous la main, de connaître le moment exact de les engager, enfin l'instruction donnée maintenant à toutes les troupes sur la façon d'élever des ouvrages en terre, on peut dire que les batailles seront très longues.

Autrefois, quand elles ne duraient que quelques heures, très rarement plus d'un jour, et que les engins de destruction étaient moins perfectionnés, le chiffre des pertes pouvait être à peu près prévu d'avance. Mais, relativement à la guerre future, nous n'avons que des indications décousues et une seule expérience : celle de la guerre du Chili, en 1894, qui même ne s'est faite que dans des conditions exceptionnelles.

Pourtant cette question des pertes a une extrême importance, car elle se rattache à une autre : celle de savoir si, dans l'état actuel de l'art militaire, on pourra obtenir par la guerre des résultats tels que ce terrible moyen demeure, comme précédemment, l'argument final, *l'ultima ratio*, pour trancher définitivement les conflits d'intérêt des nations.

Pour élucider les questions sus-indiquées, essayons de représenter d'après les batailles du passé, celle « de l'avenir », c'est-à-dire, tâchons d'en faire un tableau vraisemblable en tenant compte des moyens techniques actuels, dont on dispose, tant de jour que de nuit, et des opérations des corps de partisans.

JEAN DE BLOCH.

(*A suivre.*)

663.2

# INDUSTRIE

## Les fermentations dans les cuves vinaires (1).

Les expériences dont M. Vidal père vient aujourd'hui donner les résultats se poursuivent déjà depuis plusieurs années; elles ont porté :

1° Sur les températures du contenu des cuves vinaires, en général, pendant la période de la fermentation;

2° Sur les résultats de la fermentation dans une cuve d'une construction particulière qui permet d'obtenir la division des marcs en plusieurs zones et leur immersion complète dans les moûts;

3° Sur la réfrigération de la masse en fermentation dans la cuve à immersion au moyen de l'évaporation d'une faible quantité d'eau;

4° Sur la modération de la température dans lés cuves à vins blancs et aussi dans les cuves à vins rouges par le brassage et l'écumage des moûts, avec amélioration des produits obtenus.

I

Les expériences sur les températures du contenu des cuves vinaires pendant la période de la fermentation, ont

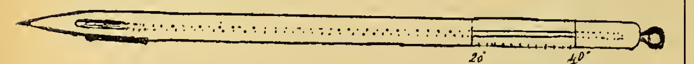



Fig. 25. — Thermomètre-pieu.

été faites au moyen de trois forts pieux creux, en bois, de différentes longueurs, protégeant des thermomètres très allongés en verre qui avaient été construits sur commande spéciale par la société des produits chimiques et qui portaient incrustés dans leur pointe inférieure des petits thermomètres ordinaires à maxima.

Ces trois pieux étant plantés plus ou moins profondément dans les cuves en fermentation, il était possible de suivre constamment sur les grands thermomètres les températures des différentes zones et de les comparer à chaque instant entre elles, tandis que le petit thermomètre de la pointe conservait fidèlement le maxima de la zone dans laquelle il se trouvait immergé.

Les résultats constatés ont été les suivants :

Le maxima de la température est généralement atteint dans les cuves vinaires après 3 fois vingt-quatre heures; pendant toute la durée de la fermentation, la température du contenu de la cuve n'est pas la même à différentes hauteurs.

Cette différence, toujours très sensible, peut atteindre 2°,5 C.

Le point le plus chaud de la cuve se trouve constamment entre le tiers supérieur et le tiers moyen de sa hauteur.

La vinification est achevée au fond de la cuve quand la partie supérieure du liquide donne encore 2°,5 au glycomètre de Baumé, ce qui expose à des fermentations secondaires, si l'on vide en ce moment la cuve dans les tonneaux.

II

Pour obtenir l'immersion complète des marcs et leur division en plusieurs tranches, MM. Vidal ont fait construire une cage métallique en cuivre étamé, de forme cylindro-conique, grillagée et divisée en trois compartiments, par des diaphragmes grillagés aussi, qui se déclanchent automatiquement.

Cette cage étant placée au milieu de la cuve, les rai-

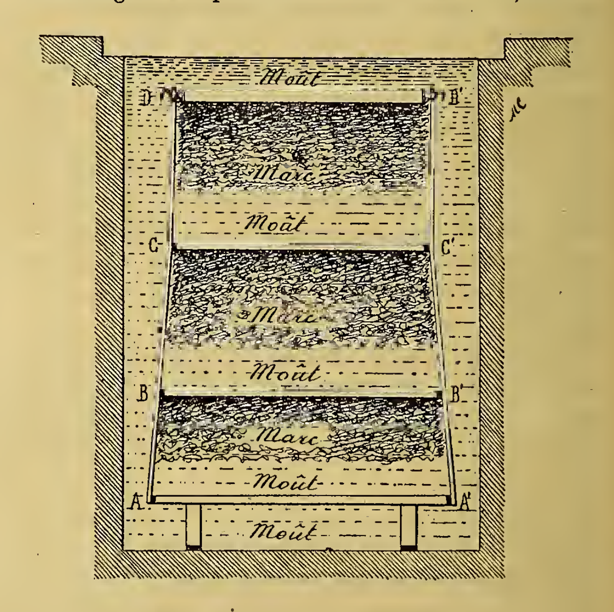



Fig. 26. — Cuve à compartiments.

sins au sortir du fouloir tombent dans son intérieur, les marcs y restent emprisonnés par les grillages et surnagent tandis que les moûts se répandent par dessous et tout autour. Au fur et à mesure que la cuve se remplit, les trois diaphragmes sont placés successivement au-dessus des marcs qu'ils empêchent de monter plus haut, de sorte qu'au moment où la cuve est pleine, on se trouve en présence de trois épaisseurs de marcs complètement immergées dans les moûts.

La cuve dont nous venons de donner la description a permis d'obtenir, comparativement à une cuve ordinaire, de la même forme, de la même capacité, remplie en même temps, avec le même nombre de composts de raisins identiques, les résultats suivants : une fermentation plus régulière, l'élévation du titre alcoolique du vin, une quantité notable d'extrait sec en plus, la conservation complète du bouquet du vin.

(1) Résumé de la communication faite par MM. Émile et Joseph Vidal (d'Hyères), à l'Académie des sciences, dans sa séance du 24 juillet 1899.

III

La cage métallique de la cuve à immersion complète des marcs a servi en même temps à des expériences de réfrigération du contenu de cette cuve pendant sa fermentation ; elle a été entourée dans ce but d'un réseau de tuyaux en cuivre étamé communiquant au moyen d'une couronne commune avec l'aspiration d'un puissant ventilateur.

Les expériences faites avec l'air ambiant n'ont donné aucun résultat appréciable, ce qui n'a rien d'étonnant, puisque l'air est un fort mauvais conducteur de la chaleur, mais aussitôt après qu'un mince filet d'eau a été dirigé dans l'embouchure de chaque tuyau, une réfrigération sensible, causée par l'évaporation de l'eau, s'est produite et a permis de ne pas laisser la température s'élever dans les cuves au-dessus de 36°,0 C.

La surface d'évaporation était pourtant minime, car le volume de la cuve étant exactement de $3^{m^3}$,900 et celui des tuyaux avec leur couronne étant de $0^{m^3}$,085, le rapport était égal à $\frac{85}{3\,900}$, soit 0,021.

Il est évident qu'en augmentant les surfaces d'évaporation dans l'intérieur des tuyaux, on obtiendrait une réfrigération proportionnellement plus importante des matières en fermentation dans les cuves.

IV

Presque toutes les expériences qui précèdent ont été faites sur des cuves contenant tous les produits de la vendange, c'est-à-dire les marcs et les moûts destinés à produire des vins rouges.

MM. Vidal ont, depuis lors, fait construire des cuves spécialement destinées à la production des vins blancs avec des moûts de raisins blancs complètement séparés de leurs marcs et de leurs principales bourbes. Dans la communication qu'ils ont faite à l'Académie des sciences, ces viticulteurs ont donné, au sujet de ces cuves et de leur fonctionnement, de très intéressants détails dont voici le résumé :

Construites en sidéro-ciment et de forme presque cylindrique, ces cuves ont 10 mètres de longueur, $2^m$,50 de profondeur et 2 mètres de largeur; elles sont légèrement ovoïdes dans leur partie inférieure et portent à leur partie supérieure une ouverture longitudinale de $0^m$,50 munie de rebords évasés en forme d'entonnoir; elles sont silicatées, légèrement inclinées dans le sens de leur grand axe et munies à chacune de leurs extrémités d'un robinet à clapet.

Aussitôt qu'une cuve est remplie et que la fermentation commence, les écumes entraînent la majeure partie des bourbes qui restent dans le moût, s'élèvent au-dessus du liquide, sont maintenues par les rebords et prennent automatiquement le chemin d'une gouttière qui les conduit dans une cuve à piquettes où elles retombent sur les marcs dont elles activent la fermentation; il n'y a donc rien de perdu pour l'exploitation.

Mais ce qui constitue une innovation très sérieuse dans les procédés ordinaires de la vinification, c'est que pendant toute la durée de la fermentation les moûts sont brassés régulièrement et qu'ils sont écumés à main d'homme aussitôt que la fermentation n'est plus assez active pour rejeter elle-même les écumes dans la gouttière de dégorgement.

Grâce à cette manière de procéder toute nouvelle, la la vinification s'est accomplie avec la plus parfaite régurité; la fermentation n'a jamais été tumultueuse, elle a duré plusieurs jours de plus que par les procédés ordinaires, la chaleur produite par la fermentation a été très modérée puisqu'elle n'a jamais dépassé 31°,0, tandis que, dans des tonneaux voisins remplis comme témoins et traités par la méthode ordinaire, elle s'élevait au-dessus de 36°,0; enfin, contrairement à ce qui se passe dans les cuves ordinaires non brassées et non écumées, la température est restée sensiblement uniforme à tous les niveaux pendant toute la durée de la fermentation.

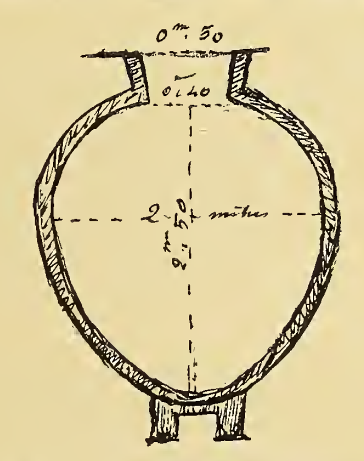


Fig. 27. — Coupe transversale d'une cuve.

Le vin a été trouvé mieux fait, il a eu plus de bouquet et il s'est éclairci plus rapidement.

Les auteurs du mémoire pensent qu'au moyen de quelques modifications peu importantes de l'outillage habituel, il serait facile d'appliquer le procédé du brassage et de l'écumage à la vinification des vins rouges obtenus par la fermentation du mélange des moûts et des marcs.

En résumé, la communication faite à l'Académie des sciences par MM. Vidal nous paraît fort intéressante, non seulement parce qu'au point de vue scientifique elle nous révèle des faits qui n'avaient point encore été notés jusqu'à ce jour, mais aussi à cause des nombreuses applications que ces faits peuvent recevoir dans la pratique courante de la vinification. Il résulte notamment de leurs expériences :

1° La confirmation, par leur procédé d'immersion absolue combinée avec la division des marcs dans les moûts

des résultats donnés par les expériences antérieures de MM. Michel Perret et autres viticulteurs;

2° Qu'à défaut d'autres moyens, on peut avec une très faible quantité d'eau et un ventilateur, abaisser la température des cuves vinaires en fermentation;

3° Qu'il faudra dorénavant brasser le contenu des cuves vinaires et les écumer très attentivement, dans le but de modérer la chaleur pendant la fermentation, d'obtenir la parfaite homogénéité du produit, d'éviter les fermentations secondaires dans les tonneaux et de conserver le bouquet des vins.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Traité clinique de l'Actinomycose humaine.** *Pseudo-actinomycoses et Botryomycose*, par ANTONIN PONCET et L. BÉRARD. — Paris, Masson, 1898.

Il n'existait chez nous, jusqu'à ce jour, sur l'actinomycose humaine, aucune œuvre d'ensemble avec contrôle personnel: voici cette lacune comblée. M. Poncet, en collaboration avec M. L. Bérard, a réuni sous le titre de *Traité clinique de l'actinomycose humaine* un riche faisceau de documents concernant l'histoire bactériologique et clinique de cette affection parasitaire. Ce volume n'a pas moins de 400 pages de texte; il est, en outre, enrichi de 45 dessins ou photographies, et de quatre planches en couleur et, ces figures, tirées, soit de l'observation personnelle des auteurs, soit des faits les plus démonstratifs antérieurement publiés, permettraient, à elles seules, de faire un exposé détaillé de l'ouvrage. En voici la substance:

Des champignons *divers*, d'ordre assez élevé dans la classification botanique, peuvent pénétrer sous nos téguments épidermiques, comme dans nos orifices muqueux, et y donner lieu à une prolifération parasitaire et cellulaire connexes aboutissant, soit à l'infiltration en nappe et en profondeur, soit à la tumeur proprement dite, saillante, lisse ou végétante; ces masses néoplasiques évoluent sans s'ulcérer, ou, au contraire, peuvent aboutir plus ou moins rapidement à la formation de fistules.

Parfois analogues, dans leurs allures cliniques, à quelques autres affections à tendances prolifératives et ulcéreuses (tuberculose, syphilis, cancer), ces mycoses doivent en être nettement distinguées par la clinique, et c'est là le but fondamental de ce Traité. D'autre part, les diverses tumeurs parasitaires en question, bien que plus ou moins comparables entre elles cliniquement, à peine séparées parfois les unes des autres par des nuances d'évolution tout à fait minimes, ces diverses *mycoses*, disons-nous, peuvent, grâce à la bactériologie, être très nettement différenciées les unes des autres: les unes sont dues à la prolifération de l'*actinomyces bovis* — les autres à des parasites différents. Aussi y a-t-il lieu de diviser l'ouvrage en deux parties, l'une consacrée à l'actinomycose proprement dite, l'autre concernant les pseudo-actinomycoses.

Des *dix* chapitres qui le composent, détachons pour l'instant le premier, consacré à l'historique, et le dernier, au traitement, il nous reste, pour le corps de l'ouvrage, huit chapitres que nous pouvons répartir en deux groupes inégaux, l'un de II à VIII, inclusivement, traitant de l'actinomycose proprement dite, l'autre, le chapitre IX, concernant les pseudo-actinomycoses.

Si nous entrons dans le détail, nous voyons une partie historique, traitée en quelques pages au chapitre Ier, et nous faisant assister à l'évolution des idées. Dès 1876, Harz, de Leipsig, affirme la notion de parasitisme et le prouve chez l'animal; en 1878, l'affection est étudiée chez l'homme (première observation d'Israël de Berlin), mais, à part quelques observations clairsemées et quelques revues générales, ce n'est qu'en 1892 que l'étude de l'actinomycose commença véritablement en France. Nous ne pouvons entrer ici dans l'exposé détaillé de cet historique que complète, à la fin de l'ouvrage, un index bibliographique, comprenant plus de 550 noms d'auteurs et près de mille indications de publications diverses.

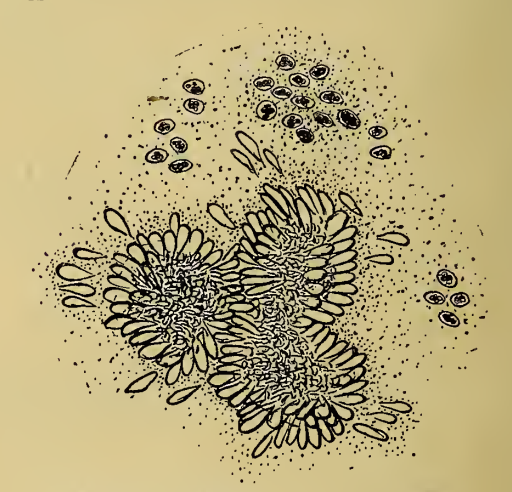


Fig. 28. — Champignon de l'actinomycose.

Ce qu'il nous faut retenir de ce premier chapitre, c'est l'importance croissante de l'affection qui, *cliniquement*, s'impose de plus en plus à l'attention des médecins et des chirurgiens. « Dans cet ouvrage, disent les auteurs, nous chercherons moins à les initier aux finesses des distinctions microbiologiques entre les diverses espèces du genre *oospora*, qu'à leur présenter un *tableau clinique* des principales formes de l'affection. »

Il ne faudrait cependant pas croire entièrement les auteurs sur parole, car, à côté des descriptions et des observations de clinique, ou plutôt avant celles-ci, nous trouvons une large part accordée à l'élément scientifique proprement dit.

Tout d'abord, dans un chapitre II, les auteurs font la *Biologie de l'actinomyces bovis*, le parasite coupable, et nous font voir successivement :

*a*) Sous quel aspect se présente l'actinomyces dans les produits pathologiques; et comment on l'y décèle par les méthodes colorantes.

De ceci, la figure ci-jointe (fig. 28,) nous rend compte mieux que toutes les descriptions. Soit un tissu infiltré ou ramolli, soit un liquide infecté; ce qu'on y dé-

couvre ce sont des grains, *grains jaunes* à contours irréguliers, dans lesquels le microscope révèle deux zones assez distinctes: l'une centrale, feutrée, le *mycélium;* l'autre, périphérique, à éléments en massues; le tout reposant sur un semis punctiforme, dont chaque petit point est une spore;

*b*) Comment on le cultive; sur quels milieux; à quel genre botanique il semble appartenir.

Pur, ou plus fréquemment *associé à des microbes de suppuration*, l'actinomyces se décèle assez aisément par la culture en milieux aréobies et anaérobies de composition variable. Des conditions de culture, de mieux en mieux définies, ont permis de classer actuellement ce parasite parmi les champignons du genre *oospora.* Un point tout à fait intéressant de ces cultures, c'est de les obtenir sur les végétaux vivants, puisque ceux-ci paraissent être le véhicule habituel du germe pathogène. C'est là un résultat difficile, mais non plus impossible à obtenir aujourd'hui (Liebman) ;

*c*) Les auteurs nous apprennent qu'à 45° la végétation des éléments mycéliens s'arrête, qu'à 60° ces filaments sont détruits, et que, soumise à 75° pendant dix minutes, la spore perd toute puissance végétative;

*d*) Ils nous montrent encore que des recherches assidues (Déléarde, Lille 1895-96) n'ont encore rien donné de précis au sujet de l'étude des *produits solubles ;*

*e*) Suit le paragraphe des *Inoculations.* Nous ne pouvons ici entrer dans le détail : les inoculations ont été pratiquées, maintes fois, et avec succès, d'animal à animal, à l'aide d'injections de grains jaunes, puis avec des cultures pures. Ce que produit l'inoculation, nous l'allons voir au chapitre IV, qui traite de la pathogénie des lésions; mais étudions au préalable, et dans tout le détail possible, le chapitre éminemment instructif de l'étiologie.

Étiologie. — Tous les sujets de tous pays peuvent être atteints d'actinomycose, dit M. Poncet. L'homme, plus habituellement au contact des causes que nous allons apprendre à connaître, est plus fréquemment touché que la femme : mais, ni l'âge, ni le sexe, ni d'autres conditions accessoires ne paraissent avoir d'influence, et l'étiologie se ramène aux constatations de contagion.

De tous les animaux domestiques, les bovidés sont les plus frappés, plus rarement le cheval, plus rarement encore le porc. Chez les jeunes bœufs, les mâchoires, parties molles et osseuses, la langue, le pharynx, l'œsophage, les voies aériennes, la peau peuvent être lésés, — la mamelle également chez les vaches, — et dans ces conditions, les contacts infectants pour l'homme apparaissent comme fréquemment possibles. Il peut y avoir aussi infection d'homme à homme.

Mais, si plausible que paraisse cette explication, elle n'est assurément applicable qu'à une minorité de faits, et c'est la contamination par les végétaux qui doit dominer l'étiologie de l'actinomycose.

De ceci, malgré les difficultés extrêmes de la recherche de l'actinomycose dans les milieux ruraux, on conçoit la réalité, grâce à la persistance de *spores.* Les spores, abandonnées sur le sol, ou restées depuis la moisson sur les graines destinées aux semences nouvelles, suivent un développement parallèle à celui de ces graines après leur germination, et le champignon qui en provient gagne à travers les vaisseaux les parties aériennes de la jeune plante.

Les observations sont innombrables où l'on a retrouvé dans les lésions actinomycotiques des fragments d'épi couverts d'éléments parasitaires. Le parasite est protégé par la gaine de cellulose; il peut s'y conserver intact, et revivre après des mois et des années même.

Comment on s'infecte? *Infortunatos nimium sua si mala norint agricolas!* En avalant une barbe d'épi dans l'eau; en se servant d'une paille comme cure-dents; en mâchonnant des graines; au contact des végétaux frais, ou datant de plusieurs années, par inhalation des poussières de greniers à grains ou à fourrages ; — au contact de jeunes pousses d'arbustes épineux (épine-vinette), d'écorces de bois bruts, de vieux bois de charpente humides et moisis, par écorchures, par échardes, etc.

Cette énumération, bien écourtée, nous indique la porte d'entrée de l'infection, tantôt par le tube digestif (bouche, intestin, appendice), tantôt par les voies aériennes, tantôt par le tégument externe. Il est absolument exceptionnel que la contagion se fasse par voie alimentaire, sous l'influence, en particulier, de l'ingestion de la viande provenant d'animaux contaminés; la cuisson qui porte la viande au minimum à 70°, dans ses parties centrales, tue mycelium et spores et assure une désinfection prophylactique suffisante.

Pathogénie des lésions. — Le parasite, directement, ou avec corps étrangers, a pénétré dans l'organisme; l'évolution ultérieure va dépendre de la résistance organique. On a pu voir l'élément pathogène toléré des mois et des années sans provoquer de réaction : celle-ci est un cas particulier de la phagocytose, c'est-à-dire de la défense par apport de cellules mono et polynucléées qui tentent, ou réalisent parfois même l'absorption, la fragmentation et l'élimination des germes pathogènes.

Ces réactions cellulaires conduisent d'ordinaire à la formation histologique des *nodules mycotiques*, que peut englober un tissu de granulation à évolution fibreuse et ainsi peut se produire la réparation *in situ.*

Si la résistance organique est vaincue, ou bien la défaite n'est que partielle, et grâce à une certaine défense cellulaire, il y a encore tendance à la limitation du processus pathologique, — ainsi chez certains animaux (bœuf, cheval), — ainsi dans certains de nos tissus (langue), et on voit évoluer le *type néoplasique* qui représente, en quelque sorte, une forme atténuée de la maladie, condamnée, pour ainsi dire, à évoluer sur place, et dont la guérison spontanée est assez fréquente.

Ou bien la défaite organique est totale, ce qui se voit fréquemment au cas d'infection secondaire (staphylocoque, streptocoque, coli-bacille), et alors, on est en présence du « type inflammatoire » si commun chez l'homme. Ici le processus de destruction l'emporte en intensité et en rapidité sur les réactions de défense : tandis que les parenchymes résistent encore assez bien, d'ordinaire, par voie de sclérose, le tissu conjonctif se laisse envahir par le parasite qui s'avance, ainsi que la taupe dans le forage de ses galeries souterraines, et l'on

voit se créer des foyers suppurés et des trajets fistuleux plus ou moins remplis de grains jaunes.

Voilà le vrai mode de progression des lésions, c'est l'infection par continuité, dans le tissu cellulaire. On peut y adjoindre quelquefois la progression en surface (peau, intestin, muqueuses diverses). Ce n'est qu'exceptionnellement que l'infection se fait par voie vasculaire. Ainsi l'engorgement lymphatique est si peu accentué que les ganglions de voisinage ne sont pas modifiés et les vaisseaux sanguins sont longtemps respectés. Mais cependant le parasite peut les envahir, et, par la lumière du vaisseau, il peut se disséminer, et faire embolie dans le poumon, dans le cerveau, dans le foie, les reins et la rate.

Avec ces notions d'étiologie et de pathogénie, les différents modes de répartition anatomo-clinique de l'actinomycose sont aisément prévus : entrée du parasite par le tégument externe, en un point quelconque de sa surface, d'où des actinomycoses de la peau, à la face comme au tronc, comme aux membres; pénétration par les muqueuses (bouche, lèvres, joues, amygdales, pharynx, langue, tube digestif, voies respiratoires, voies lacrymales, narines). De la peau, comme des muqueuses, le champignon gagne la profondeur par pénétration de continuité, d'où les formes d'infiltration du tissu cellulaire, des parenchymes, des os, etc.

La description clinique, chapitres v, vi, vii et viii, occupe plus de 250 pages; nous ne pouvons avoir la prétention d'analyser un tel faisceau de faits; il faut, de toute nécessité, lire les observations, les réflexions cliniques qui les suivent, et fixer ses idées par la vue des dessins qui les accompagnent. L'ordre logique imposé par l'étiologie est celui qu'ont suivi les auteurs : comme le véhicule presque constant du parasite est constitué par des débris végétaux, et comme la porte d'entrée habituelle est l'orifice buccal, on s'explique le maximum de fréquence des lésions à la face et au cou (y compris la bouche, les lèvres, les joues, les amygdales, le pharynx et la langue); toutes les statistiques de l'étranger et celles de France sont d'accord sur ce point.

D'après M. Poncet, les formes cliniques de l'actinomycose cervico-faciale peuvent être divisées :

1° D'après leur évolution, en aiguës et subaiguës, ou chroniques;

2° D'après leur localisation, en : *a*) formes intéressant les parties molles : temporo-maxillaires, gingivo-jugales, sus-hyoïdiennes, périmaxillaires, péripharyngo-laryngées, *cervicales larges;* et *b*) formes intéressant le squelette : actinomycose des maxillaires.

« Il ne s'agit pas là, dit le savant chirurgien, d'une énumération au hasard de la plume, mais de *types* caractérisés tous assez nettement par des symptômes spéciaux, pour constituer autant de *sous-groupes* dont nous pouvons fournir des exemples. En trop réduire le nombre serait s'exposer à retomber dans une description schématique, sans profit pour le clinicien. »

Limités par la place, ici nous sommes cependant forcés de nous soumettre au proverbe : *ab uno disce omnes*, et nous nous contenterons de signaler les formes dites « formes cervicales larges », dont la figure 29 donne une idée exacte, à condition qu'on se représente l'infiltration envahissant tous les plans du cou, jusqu'à la colonne vertébrale en profondeur.

Nous ne pouvons que renvoyer à l'ouvrage pour l'étude de l'actinomycose des maxillaires, pour celle de l'actinomycose linguale, et de l'actinomycose des voies lacrymales. Mais avant de quitter les localisations qui concernent la tête, nous voulons signaler, en quelques mots, ces complications effroyables vers le crâne et le cerveau, soit par propagation de continuité, soit par voie embolique, qui sont et resteront bien longtemps encore, sans doute, au-dessus des ressources de l'intervention chirurgicale. Le traité de M. Poncet renferme à ce sujet quelques figures qui pourraient tenir lieu de description.

Les auteurs, pour plus de netteté dans leur description

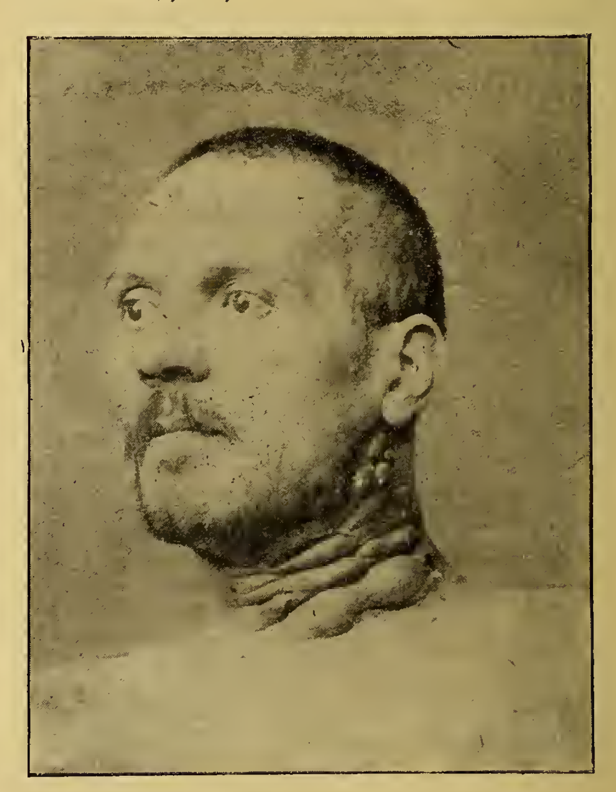


Fig. 29. — Tumeurs actinomycosiques.

clinique, placent dans un sixième chapitre toutes les manifestations d'actinomycose thoracique; mais, on le sent, c'est là une division forcément artificielle, puisque la continuité du pharynx et de l'œsophage est ainsi arbitrairement scindée; puisque le tissu cellulaire du cou et celui du médiastin sont envisagés comme éléments distincts, alors que l'infiltration parasitaire se fait communément de l'un à l'autre de ces points sans démarcation possible; — en effet, l'envahissement secondaire des organes de la poitrine se fait couramment par des lésions mycosiques de la tête, du cou et de l'abdomen, et cela souvent par continuité. Négligeant dans cette analyse ce qui concerne l'actinomycose œsophagienne, et celle du tissu cellulaire du médiastin, nous envisageons exclusivement l'actinomycose broncho-pulmonaire.

Que les voies aériennes s'infectent par inhalation (ce

qui semble rare) — ou par déglutition vicieuse (ce qui n'est pas non plus fréquent) — ou, par continuité, ce qui est vraisemblablement le cas le plus commun, il n'en reste pas moins ce fait possible d'une localisation parenchymateuse tenace, à allures tantôt broncho-pulmonaires, tantôt pleuro-pulmonaires, avec toutes les manifestations habituelles des foyers tuberculeux, y compris les diverses réactions pleurales (pleurésie séreuse, purulente, pyopneumothorax). Ce qu'il faut en retenir, c'est la rareté de l'évolution favorable, c'est la fréquence des généralisations, tous les organes thoraciques pouvant être secondairement touchés, particulièrement le cœur, la colonne, la paroi costale, le diaphragme et les viscères sous-jacents.

Cette migration transdiaphragmatique nous conduit au chapitre VII qui traite de l'actinomycose abdominale. En dehors des faits rares de propagation par continuité, la localisation primitive est toujours gastro-intestinale, nous dit M. Poncet; et l'infection par l'intestin doit se faire constamment suivant la voie descendante. Les différentes portions du tractus digestif sont d'autant plus fréquemment atteintes que les aliments ou les matières y stationnent davantage. La localisation à l'appendice est relativement fréquente, et, parfois, on retrouve la barbe d'épi ou le fragment de graine pointue qui a traumatisé et infecté la muqueuse. Toutes les complications par infiltration peuvent être prévues. Le péritoine est, naturellement, fréquemment touché; toutefois, la péritonite est habituellement partielle, exceptionnellement généralisée. D'autre part, les branches de la veine porte sont si souvent atteintes, que la formation d'abcès secondaires dans le foie est presque banale.

Le chapitre VIII, dernier de la description clinique, nous donne à envisager l'actinomycose de la peau et des membres, sous des formes d'infiltration nodulaire, ou de type ulcéro-gommeux.

Le chapitre IX débute par quelques considérations sur le diagnostic général de l'actinomycose. C'est là, pour des médecins et des chirurgiens, que réside tout l'intérêt pratique de la question. Chemin faisant, déjà, à propos de chaque localisation, le savant chirurgien lyonnais envisage les alternatives du diagnostic. Sans pouvoir le suivre dans l'étude de toutes les modalités cliniques, nous profiterons de ses conseils expérimentés à ce chapitre IX, en rappelant une des phrases de début de l'ouvrage. « Il importe que les médecins soient prévenus, en France comme ailleurs, de la possibilité où ils se trouvent de rencontrer l'actinomycose, et qu'ils soient à même de la diagnostiquer. »

Il importe maintenant de discuter les questions fondamentales que le médecin se posera au cours de l'examen d'un malade soupçonné d'actinomycose :

*a*) S'agit-il d'une tumeur? Avant l'ulcération, on songera surtout au sarcome; après l'ulcération, à l'épithélioma;

*b*) S'agit-il d'une inflammation chronique? et l'on aura à éliminer la tuberculose, la syphilis et les phlegmons chroniques.

Il est bon d'envisager l'éventualité d'une confusion avec la plupart des maladies infectieuses néoplasiques ou trophiques, l'actinomycose simulant tout.

Il faudra donc toujours y penser, et après qu'on aura soupçonné cette infection spéciale — par la clinique, — il faudra l'affirmer, ou la rejeter, par la recherche du *vrai grain jaune*, en évitant ces deux sortes d'erreurs : ou bien laisser passer inaperçu le grain, quand il existe, ou prendre pour des grains diverses agglomérations d'éléments organisés ou non.

Il arrive enfin qu'on croit pouvoir conclure à l'actinomycose : il s'agit bien, en effet, d'une mycose et de ses lésions histologiques, mais le parasite, voisin en organisation de l'*Oospora bovis*, n'est cependant pas l'actinomycose vrai.

M. Poncet rappelle d'abord, à titre d'erreur à éviter, la confusion possible avec l'actinomyces des formes mycosiques des bacilles tuberculeux; puis il énumère un certain nombre de *pseudo-actinomycoses* dues à d'autres espèces du genre oospora. Du nombre est le farcin du bœuf, et, en pathologie humaine, cette affection presque exclusivement observée aux Indes, le *madura foot*, qui atteint les porteurs, les bergers, les mariniers, qui marchent nu-pieds, et peuvent contaminer leurs écorchures avec un parasite du genre oospora. Il existe, en outre, diverses pseudo-actinomycoses qui ne sauraient encore, à l'heure actuelle, entrer dans les classifications actuelles.

Connu de tout temps chez le cheval, sous le nom de champignon de castration, signalée chez les animaux par Nocard et Leclainche (1896), chez l'homme par Poncet et Dor (1897), la *botryomycose*, qui est étudiée à la fin de ce chapitre IX, a trait à des tumeurs parfois du type inflammatoire chronique, diffus, plus souvent de forme néoplasique, d'apparence fibromateuse, ou plus souvent encore, d'apparence papillomateuse (fig. 30), histologiquement comparables aux actinomycoses : la matière ramollie du centre de ces petits néoplasmes renferme des petits corps jaune paille, ressemblant à de fins grains de sable qui sont constitués par l'agglomération de colonies primaires de diplocoques.


Fig. 30.

Le dernier chapitre, celui du traitement, comporte une première partie concernant les *mesures prophylactiques* : celles-ci faciles à concevoir, en raison des modes étiologiques qui ont été signalés.

Une deuxième partie, qui a trait au traitement curatif.

Ce paragraphe débute par une profession de foi bien nette : la thérapeutique rationnelle par un médicament spécifique des lésions parasitaires est encore à trouver. Depuis le travail de Thomassen d'Utrecht (1885), l'iodure de potassium est, pour beaucoup de vétérinaires et de médecins, considéré comme un médicament spécifique. Malheureusement, il y a bien des réserves à faire sur ce point. Comme l'a vu Nocard, c'est dans les lésions peu anciennes, et pures d'infections surajoutées, que le résultat du traitement ioduré est vraiment merveilleux; il est moins rapide et moins complet quand le champignon est associé au streptocoque, au staphylocoque, ou au coli-bacille, ce qui est presque la règle dans la plupart des localisations chez l'homme. A ce point que, dans les deux tiers des cas d'actinomycose cervico-faciale an-

cienne, infectée et ouverte, le résultat du traitement ioduré a semblé nul. Cette statistique se complète par ces autres considérations : dans les trois quarts des cas d'actinomycose récente, fermée et peu infectée, la guérison a été obtenue par l'adjonction de l'iodure au traitement chirurgical; dans un quart, par le traitement ioduré seul.

La fréquence des infections secondaires, la présence si fréquente de streptocoques auprès de l'actinomyces, a conduit à l'idée d'essayer l'emploi du *sérum antistreptococcique* (Nocard-Poncet) : résultats nuls.

La *tuberculine*, impuissante comme agent thérapeutique, peut se comporter vis-à-vis des actinomycoses, comme vis-à-vis des foyers tuberculeux et y déterminer des réactions locales assez vives. Quant aux substances chimiques, leur emploi comme modificateurs en surface, dans les trajets, ou en injections interstitielles, n'a donné que des résultats insuffisants, et, en dernière analyse, il reste le traitement chirurgical. Inutile de dire avec quelle compétence M. Poncet en expose les indications.

Dès qu'on aura diagnostiqué un foyer d'actinomycose, en même temps qu'on administrera au malade le traitement ioduré, on interviendra chirurgicalement, d'après des données générales dont nous extrayons les suivantes :

Le seul procédé de cure radicale d'un foyer d'actinomycose, qui mette à l'abri de toute récidive, est l'extirpation totale des lésions dues au parasite;

Dans les lésions profondes et viscérales, il n'y a pas de rapport entre l'étendue des désordres visibles et celle des foyers qui échappent à l'exploration directe. Des incisions limitées, des curettages superficiels guériront parfois des cas, en apparence très graves; tandis que les mêmes procédés appliqués à d'autres cas que l'on croirait plus bénins, d'après l'examen extérieur, ne préservent pas des récidives, et semblent, au contraire, favoriser les métastases;

La guérison définitive ne peut être affirmée que plusieurs années après la fermeture de la dernière fistule, et la disparition de la dernière tuméfaction. Des cas de récidive, après des intervalles de deux et trois ans de guérison apparente, imposent au chirurgien la nécessité de revoir régulièrement ses opérés d'actinomycose.

Nous avons, dans cette revue rapide, sacrifié forcément bien des points importants; et déjà, cependant, nous avons dépassé de beaucoup les limites habituelles de ce genre d'analyse. Nous nous y sommes crus autorisés par l'intérêt d'actualité de la question; par la possibilité de faire connaître un sujet tout récent, et pourtant presque d'emblée mis au point, grâce à des recherches ardemment poursuivies; et par cette considération, enfin, qu'il était juste de rendre un hommage si mérité à l'École lyonnaise dans la personne d'un de ses plus illustres représentants. L'étude de l'actinomycose ne date guère chez nous que de 1892. Depuis lors, nul centre plus que l'école de Lyon n'a fourni de documents sur cette question. En sept années à peine, M. Poncet, soit seul, soit avec la collaboration de ses élèves, Dor et Bérard, a présenté 17 observations personnelles; il a fait le relevé de 67 cas décrits en France; à plusieurs reprises, il a publié des mémoires avec observations personnelles à l'appui; il a écrit pour le Traité de chirurgie l'article « Actinomycose osseuse », et, enfin, il a été rapporteur sur la question de « l'actinomycose humaine » au Congrès pour l'avancement des sciences, tenu à Saint-Étienne en août 1897. Son nom doit être un de ceux qui restent le plus naturellement, et comme nécessairement associés à l'étude de cette mycose d'ordre médico-chirurgical.

---

**A Treatise on Magnetism and Electricity**, par Andrew Gray. — 1 vol. gr. in-8° de 479 pages; Macmillan, Londres. (vol. Ier).

**A Text-Book of Physics**, par MM. G.-A. Wentworth et G.-A. Hill. — 1 vol. in-18 de 440 pages; Ginn et Cie, Boston.

**Physical Experiments, a Manual and Note Book**, par A.-P. Gage. — 1 vol. in-18 de 97 pages; Ginn et Cie, Boston.

Le traité de M. Gray, dont nous n'avons encore que la première moitié entre les mains, est essentiellement théorique. Il ne s'agit point ici des applications du magnétisme et de l'électricité, mais bien des lois qui les régissent, des méthodes propres à étudier ces dernières, des formules qui les expriment. C'est donc ici de la physique mathématique. Les matières traitées sont : le magnétisme permanent, l'intensité et l'induction magnétiques; le magnétisme terrestre, le magnétisme dans les vaisseaux en fer et la compensation de la boussole; phénomènes élémentaires et théorie de l'électrostatique; écoulement régulier de l'électricité dans des conducteurs linéaires; théorie dynamique générale; mouvement d'un fluide; éléments et théorie de l'électromagnétisme, induction des courants; théorie générale de l'électromagnétisme; la pile voltaïque; thermo-électricité. M. Andrew Gray, membre de la Société royale de Londres, est assez connu de ses collègues, en France, pour qu'il n'y ait pas à insister sur les mérites de cette œuvre consciencieuse et ardue, et le public auquel il s'adresse est nécessairement très spécialisé et restreint, en raison de la nature même du sujet qu'il traite.

MM. Wentworth et Hill s'adressent à un public bien plus étendu : leur livre est destiné aux débutants et non plus aux maîtres. Ce n'est pas à dire toutefois que les maîtres perdraient leur temps à lire cette œuvre.

MM. Wentworth et Hill présentent les faits de façon ingénieuse et suggestive. A propos de chaque fait ou loi, ils indiquent une expérience à faire ; ils donnent aussi beaucoup de problèmes pratiques à résoudre, et leur livre est certainement attrayant. Les divisions générales de celui-ci sont : les forces en équilibre, la pression des fluides, la chaleur, la matière, le mouvement, l'énergie, le magnétisme et l'électricité, le son et la lumière. La manière dont les faits sont exposés ou suggérés donne envie d'en savoir plus long, et ce livre fera certainement aimer la physique au jeune public scolaire à qui il est destiné.

Le livre de M. Gage s'adresse à un public déjà plus initié. C'est essentiellement un résumé du programme de la physique demandée pour l'admission à Harvard, et ce résumé renferme beaucoup de problèmes. C'est par ces derniers surtout qu'il peut intéresser notre public. Une excellente innovation des éditeurs consiste en ce que chaque page n'est imprimée que d'un seul côté : l'autre

reste blanc, prêt à recevoir toutes les notes complémentaires que l'étudiant voudra y inscrire. La façon de résoudre les différents problèmes est donnée avec beaucoup de détails : ce livre est certainement bien fait. On le trouve en Angleterre, chez l'éditeur Edward Arnold, à Londres.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

31 JUILLET-7 AOUT 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E.-O. Lovett* adresse une note sur les équations de Pfaff.

— *M. Henri Dulac* envoie un travail intitulé : les cols des équations différentielles.

ASTRONOMIE. — Pendant une soirée consacrée à une visite publique de l'observatoire de Toulouse, le samedi 8 juillet dernier, *M. Baillaud* ayant pointé le grand télescope ($0^m$ 83 d'ouverture et 5 mètres environ de distance focale) sur la nébuleuse annulaire de la Lyre, qu'il avait examinée au même instrument, plusieurs fois chaque année (sauf peut-être en 1898), depuis vingt ans, remarqua immédiatement que, à sa grande surprise, l'étoile centrale qu'il n'avait jamais réussi à voir était nettement visible.

Aussi, dès la première belle nuit, le 10 juillet, *M. Bourget*, chargé du grand télescope, et *M. Montangerand*, chargé de l'équatorial photographique, s'empressèrent-ils d'obtenir des clichés à poses longues, dont l'objet était la comparaison aux clichés obtenus en 1890, à Toulouse par M. Montangerand. Cette étude comparative a permis de constater :

1° Que quelques étoiles faibles existent incontestablement dans le vide central de l'anneau;

2° Qu'il existe quelques points brillants sur l'anneau même;

3° Que l'étoile centrale apparaît plus nette sur les clichés et les épreuves qu'en 1890; sur les clichés nouveaux, elle a très sensiblement l'aspect d'une étoile proprement dite;

4° Que la partie vide centrale de la nébuleuse paraît plus brillante qu'en 1890;

5° Que la forme du bord extérieur Sud de l'anneau n'est plus continûment courbée comme en 1890; ce bord paraît formé de deux tronçons presque rectilignes, se coupant sous un angle voisin de 120°. A l'extrémité Ouest du tronçon austral se distingue une éminence, bien plus visible qu'en 1890, comme un jet de matière qui s'échapperait de l'anneau.

— *M. Luizet* rend compte des observations de β Lyre, faites à l'œil nu par la *méthode des degrés* à l'Observatoire de Lyon.

— Une seconde note de *M. Luizet* est relative à l'étoile variable du type Algol (DM + 12°,3557), que l'auteur observe régulièrement, depuis le 1er mai 1899, à l'Observatoire de Lyon, à l'aide d'une jumelle de grossissement 5.

— *MM. W. Ebert* et *J. Perchot* font connaître les résultats qu'ils ont obtenus en employant les méthodes de M. Lœwy pour la détermination des latitudes.

ÉLECTRICITÉ. — *M. B. de Balassny* adresse une note relative à la décharge électrique et à la constitution de l'étincelle.

PHYSIQUE. — On sait que la découverte par *Gorre* et *Barrett* de la récalescence de l'acier, la découverte par *M. Osmond* des deux transformations du fer ont été le point de départ d'un nombre considérable de travaux. Mais on sait aussi que bien des obscurités subsistent encore, et que l'emploi systématique d'échauffements ou de refroidissements très rapides a eu pour effet d'exagérer l'importance des retards aux transformations. Il est fort difficile, par suite, de distinguer ce qui appartient, soit au phénomène réversible lui-même, soit aux résistances passives antagonistes. C'est pourquoi *M. H. Le Chatelier* a entrepris d'étudier ces transformations, c'est-à-dire les changements d'état du fer et de l'acier, au moyen de mesures de dilatation, faites à température, sinon tout à fait stationnaire, au moins ne variant que très lentement.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Les variations de l'horizon apparent. — Dans le cours de ses études sur les réfractions et les mirages à la surface du Léman, *M.-F. A. Forel* avait recueilli un bon nombre d'observations sur le déplacement de l'horizon apparent par rapport à l'horizon vrai. Vu l'intérêt pratique de ses résultats qui complètent heureusement ceux de *MM. Kayser*, de Dantzig, et de lieutenant *K, Koss*, de la *Pola*, il communique les conclusions auxquelles il est arrivé, à savoir que les différents facteurs qui font varier la position relative de l'horizon apparent sont : la température de l'air, celle de l'eau, l'humidité de l'air, l'agitation de l'air, la direction et la qualité du vent, la pression atmosphérique. Mais le plus important de ces facteurs, dit-il, est certainement la température entre l'air et l'eau.

— On sait que l'artillerie emploie, pour la détermination des pressions qui se développent dans l'âme des bouches à feu sous l'action des gaz de la poudre, de petits cylindres en cuivre, appelés *crushers*, mesurant 13 millimètres de hauteur sur 8 millimètres de diamètre et sur lesquels la pression des gaz s'exerce par l'intermédiaire d'un piston en acier, de section connue. Pour passer de l'écrasement final du crusher, mesuré avec un palmer donnant le centième de millimètre, à la pression maximum développée, il est nécessaire d'avoir une table de tarage. La table de tarage actuellement réglementaire dans l'artillerie est la Table dite *manométrique* dressée en 1892 par M. Vieille au moyen d'un manomètre à piston libre imité de celui de M. Amagat. Enfin la méthode suivie pour le tarage consiste à appliquer lentement et progressivement une pression croissante au cylindre crusher. Dans ces conditions, il y a constamment équilibre entre la résistance du crusher et la pression qui lui est appliquée; on dit alors que l'écrasement est statique.

Or le cylindre crusher peut servir à mesurer non seulement la pression des gaz de la poudre, mais encore toutes les hautes pressions se développant statiquement. Ainsi on peut en faire l'application à la mesure de la profondeur des océans. C'est sur l'emploi de cylindres crushers qu'est fondé le bathymètre dont *MM. Charbonnier* et *Galy-Aché* donnent la description.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Sacerdote* présente sur les déformations électriques des diélectriques solides isotropes le résumé d'un mémoire ayant pour but:

1° D'établir les formules des déformations électriques des diélectriques des condensateurs en se basant sur les principes fondamentaux de la conservation de l'énergie et de l'électricité; d'en dégager les lois et d'en déduire les causes de ces phénomènes;

2° De montrer que toutes les divergences que l'on ren-

contre dans les travaux expérimentaux et dans les essais de théorie précédemment faits ne sont dues qu'à des erreurs et qu'une fois celles-ci rectifiées on retombe toujours sur des résultats en accord avec la théorie de l'auteur.

CHIMIE. — **Dissociation du chlorure de cadmium hexammoniacal.** — *Isambert* a montré, comme on le sait, que l'on peut caractériser les composés chimiques définis, dissociables dans un système hétérogène, par la constance de leurs tensions de dissociation. L'étude qu'il a faite des combinaisons de l'ammoniaque avec les sels est restée classique. *MM. W.-R. Lang* et *A. Rigaut* ayant étudié, à ce point de vue, les combinaisons de l'ammoniaque avec le chlorure de cadmium, en employant l'ammoniaque à l'état gazeux, liquéfié ou dissous, font connaître aujourd'hui les résultats qu'ils ont obtenus.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Maurice François* adresse, sur la **dissociation de l'iodure mercurdiammonium**, une note dont voici les conclusions :

1° L'iodure mercurique ammoniacal se comporte comme le chlorure d'argent ammoniacal étudié par M. Isambert. Sa dissociation démontre l'existence d'un composé blanc intermédiaire;

2° Pendant la première période, $HgI^2, 2 AzH^3$ se décompose en gaz ammoniac et en son composé $3 HgI^2, 4 AzH^3$, sans production d'iodure mercurique. Cette décomposition est caractérisée par une forte tension de dissociation;

3° Pendant la seconde période, le composé $3 HgI^2, 4 AzH^3$ est décomposé à son tour en iodure mercurique et ammoniaque. Cette décomposition est caractérisée par une faible tension de dissociation.

En reprenant, pour l'iodure de mercurdiammonium, les expériences faites par *M. Jarry* sur les chlorures d'argent ammoniacaux, M. François a pu constater, en opérant à la température de 25°, que les deux composés $HgI^2, 2AzH^3$ et $3 HgI^2, 4 AzH^3$ possèdent dans l'eau la même tension de dissociation que dans le vide.

— Dans ses recherches relatives à l'**action du sodammonium et du potassammonium sur le sélénium**, *M. C. Hugot* a eu deux cas à considérer : 1° celui où l'ammonium alcalin est en excès, et 2° celui où c'est le sélénium qui se trouve en excès.

— **Sur les propriétés réductrices du bore et de l'aluminium.** — On sait que les expériences récentes de *M. Goldschmidt* ont appelé l'attention sur la facilité avec laquelle on peut obtenir les métaux par réduction de leurs oxydes au moyen de l'aluminium en poudre. Dans ces expériences le métal se trouve ordinairement mélangé d'un excès d'alumine qui a été portée à une température très élevée. Mais comme cette alumine est très réfractaire à l'influence des réactifs, *MM. Duboin* et *Gauthier* signalent le résultat de l'action du chlore, du brome, de l'iode sur le mélange qui résulte de la préparation du bore et du silicium par ce procédé.

— Après les deux azotites doubles de ruthénium et de potassium qui ont été décrits jusqu'ici, d'abord par *MM. Joly* et *Vèzes*, puis par *MM. Joly* et *Leidié*, et qui ont respectivement pour formules $Ru^2 (AzO^2)^6, 4AzO^2K$ et $Ru^2O (AzO^2)^4, 8AzO^2K$, et sont liés très étroitement au chlorure double nitrosé $RuAzOCl^3, 2KCl$, *M. L. Brizard* fait connaître **un nouvel azotite double de ruthénium et de potassium**, tout différent des précédents, et dont l'étude offre un certain intérêt en raison des relations qu'il présente avec un chlorure double complexe $Ru^2. H^2. AzO. Cl^3, 3KCl, 2HCl$ qu'il a décrit antérieurement.

CHIMIE ORGANIQUE. — Une étude d'ensemble de *MM. G. Urbain* et *A. Debierne* **sur quelques acétylacétonates** montre l'analogie que présentent les sesquioxydes de cobalt et de manganèse avec ceux d'aluminium, de fer et de chrome. Non seulement dans tous les acétylacétonates de ces sesquioxydes, le métal fonctionne comme trivalent, mais encore leurs propriétés physiques et chimiques sont presque identiques. Leurs formes cristallines sont analogues. Ils fondent sans décomposition et sont tous plus ou moins volatils. Enfin, ils peuvent tous se combiner avec 2 molécules de chloroforme lorsqu'on les fait cristalliser dans ce dissolvant.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. Balland* a entrepris, **sur le gluten coagulé**, une série d'expériences analogues à celles qu'il a faites autrefois sur le gluten humide. Il résulte de ses observations que les glutens, tels qu'on les retire des farines, plongés dans l'eau bouillante, acquièrent une hydratation assez uniforme en perdant plus ou moins d'eau. Ces recherches montrent aussi que le gluten, ainsi que l'auteur l'a déjà signalé, se modifie pendant le vieillissement des farines : il perd la faculté de se rassembler, et il est entraîné en plus grande quantité par les lavages.

M. Balland fait remarquer aussi que les glutens des farines bien blutées, c'est-à-dire relativement dépourvues de graisse, de matières minérales et de cellulose, contiennent la plus forte proportion d'azote et que cette proportion va en s'élevant dans les vieilles farines, chez lesquelles la matière grasse s'est plus ou moins transformée.

BALISTIQUE. — La formule, que *M. E. Vallier* a communiquée à l'Académie le 29 mai dernier **sur la loi des pressions dans les bouches à feu**, lorsque l'on connaît seulement la vitesse initiale du projectile et la pression maximum enregistrée à la culasse, ne peut, comme il l'indiquait d'ailleurs, être considérée que comme une approximation : les données du problème sont, du reste, en trop petit nombre, dit-il, pour que l'on puisse espérer davantage. Il est à prévoir, ajoute-t-il, que la durée du développement de la pression sera toujours ainsi évaluée à une trop faible valeur. Mais, quoi qu'il en soit, cette expression conduit à des résultats suffisamment approchés pour être utilisés : aussi l'auteur a-t-il étudié de nouveau le moyen d'en tirer parti rapidement.

THERMODYNAMIQUE BIOLOGIQUE. — *M. A. Chauveau* communique le résultat de ses nouvelles recherches sur la **thermogenèse et la dépense énergétique chez l'homme qui élève ou abaisse son propre poids.** Les conclusions de son mémoire sont les suivantes :

1° Quand un calorimètre recueille toute la chaleur créée pendant le travail d'un sujet qui élève son propre poids, cette chaleur possède la valeur théorique de celle qui résulte de la consommation du potentiel employé à l'exécution des travaux physiologiques intérieurs ;

2° Quand le travail mécanique du sujet qui s'élève est exporté au dehors, la chaleur constatée au calorimètre est inférieure à celle qui y est réellement produite par le sujet. Le travail positif extériorisé a donc emprunté à ce dernier la chaleur qui lui manque ;

3° Quand le sujet accomplit du travail négatif dans le calorimètre, la production calorique est très supérieure à celle que comportent les combustions intérieures qui alimentent en énergie les travaux physiologiques de l'organisme. Donc le travail mécanique qui est détruit dans la descente du sujet ajoute la chaleur qu'il représente à celle qu'engendre le sujet lui-même ;

4° En résumé, on ne saurait douter que le travail positif ne prenne de la chaleur aux moteurs animés qui l'exécutent et que le travail négatif ne leur en donne. M. Chauveau ajoute qu'on ne saurait guère douter davantage, malgré les écarts qui se sont manifestés dans les expériences entre les valeurs prévues et les valeurs constatées, que la chaleur prise ou rendue ne soit équivalente au travail mécanique produit ou détruit.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Imprégnation hypodermique chez l'Hæmentaria costata de Muller (Placobdella catenigera de R. Blanchard).** — Dans la séance du 8 mai 1899, *M. A. Kowalevsky* avait fait une communication sur l'*Hæmentaria costata* de *Muller*, communication dans laquelle il décrivait la manière étrange dont se fait la copulation ou imprégnation de ces hirudinées; mais alors, il ne connaissait de ce processus que les phénomènes extérieurs, sans aucun détail interne. En rentrant en Russie, au mois de juin dernier, il a reçu de *M. P. Melikoff* plus de 400 *Hæmentaria*, qu'il a recueillies à son intention, et il a eu ainsi l'occasion d'étudier de plus près cette forme curieuse.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — En présence de l'importance croissante, en pathologie générale, de la notion de terrain, *MM. Charrin, Guillemonat* et *Levaditi* ont entrepris de rechercher, d'une part, dans quelle mesure on peut créer des différences entre les milieux organiques, d'autre part, quelles sont les modifications qui, réalisées par ces différences, font varier la résistance aux maladies.

Étudiant ainsi l'**action des matières minérales et des acides organiques sur les variations de la résistance et les modifications de l'économie**, ils ont constaté que, à l'aide de ces matières minérales et de ces acides, on parvient à créer, entre les milieux organiques, des différences qui correspondent à des variations dans la résistance aux maladies. Parallèlement à ces changements, ils ont enregistré des mutations nutritives plus perfectionnées, des attributs humoraux plus développés. L'état bactéricide devient manifeste; on réalise de la sorte, assurément dans une plus faible mesure, avec des substances banales, des modifications qui, pour certains auteurs, ne peuvent apparaître que sous l'influence de la pénétration des produits bactériens; ces principes de défense, suivant quelques chercheurs, ne seraient même autre chose que ces produits bactériens plus ou moins transformés.

— *M. Bouchard* présente quelques réflexions au sujet de la note de MM. Charrin, Guillemonat et Levaditi qui, dit-il, a une très haute importance à ne la considérer qu'au point de vue des faits concrets qu'elle expose. Son importance n'est pas moindre, ajoute-t-il, par l'interprétation que ces faits permettent de donner à des questions posées depuis longtemps, tranchées arbitrairement ou écartées comme actuellement impénétrables. M. Bouchard déclare que cette note prend rang après un ensemble de travaux qui préparaient l'intelligence de quelques-uns des modes de production de l'immunité.

ZOOLOGIE. — **Respiration branchiale chez les Diplopodes.** — *M. Causard* décrit, chez ces myriapodes, une poche rectale qui, jusqu'à présent, n'avait jamais été signalée et qui doit servir à la respiration branchiale, soit sous l'eau, soit dans l'air humide. On pourrait la regarder, dit-il, comme une disposition ancestrale, rappelant l'origine aquatique des myriapodes, et l'invoquer pour considérer les diplopodes comme plus primitifs que les chilopodes.

GÉOLOGIE. — **Les brèches éocènes du Briançonnais.** — *M. W. Kilian* avait, au mois de novembre 1898, signalé, dans le vallon de l'Alpet, près du mont Genèvre (Hautes-Alpes) et dans le voisinage immédiat d'un affleurement de micaschistes d'origine éruptive, l'existence d'une brèche polygénique, contenant des fragments de dolomie mêlés à de nombreux débris de ces mêmes micaschistes. Cette brèche est identique par sa composition à celle que *M. Termier* a fait connaître dès 1895 dans le massif de Prorel-Eychauda, où elle est associée également à des micaschistes et à des roches gneissiformes qui se retrouvent parmi ses éléments.

Aujourd'hui il annonce qu'il a découvert récemment, près de Montdauphin (Hautes-Alpes), un nouveau gisement de cette même brèche, à fragments de dolomie et de micaschistes, dans des conditions qui permettent à la fois de fixer, d'une façon précise, son âge éogène et d'affirmer qu'elle ne peut être considérée comme uniquement localisée dans le massif de Prorel-Eychauda ou dans le voisinage immédiat de la zone des schistes lustrés (l'Alpet)!

L'affleurement nouvellement découvert est situé sur la route stratégique qui relie Montdauphin à la batterie de Cros, sur la rive droite du Guil.

VARIA. — *M. G. Croquevielle* adresse une note sur **certaines affections d'origine cryptogamique, connues sous les** noms de maladies paludéennes, contagieuses, épidémiques, etc.

— *M. E. Sumien* envoie une note sur **la lutte contre le phylloxera.**

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce **la mort de M. Rieggenbach**, correspondant de l'Académie pour la section de mécanique, décédé à Olten (Suisse), le 25 juillet 1899.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

**Sensibilisation au moyen d'une solution unique.** — La mode est en ce moment aux cartes postales illustrées, et naturellement les amateurs photographes font appel à leur art pour effectuer ces petits travaux. Ils liront certainement avec intérêt les conseils que donne *M. G.-H. Niewengowski* pour sensibiliser les papiers au moyen d'une solution unique.

La surface à sensibiliser doit, par mesure de prudence, recevoir un encollage complémentaire, qui évitera la pénétration du sensibilisateur dans la fibre du papier et assurera ainsi plus de brillant à l'image. Le papier sera pour cela recouvert au pinceau de plusieurs couches croisées d'un empois d'amidon cuit obtenu, par exemple, en délayant dans 100 centimètres cubes d'eau chaude 5 grammes environ d'amidon de riz ou de tapioca pulvérisé, puis faisant bouillir un instant. On pourra ainsi préparer à l'avance une provision de papiers que l'on se propose de sensibiliser par la suite.

On a préparé, d'autre part, la solution:

| | | |
|---|---|---|
| Eau distillée. . . . . . . . . | 100 | grammes. |
| Azote d'argent . . . . . . . | 3 | — |
| Azote d'urane. . . . . . . . | 30 | — |

Ou mieux :

| | | |
|---|---|---|
| Eau distillée . . . . . . . . | 10 | — |
| Azote d'argent. . . . . . . . | 3 | — |
| Azote d'urane. . . . . . . . | 30 | — |
| Alcool à 80° pour faire. . . | 100 | — |

dont la dessiccation sera très rapide, mais qui doit être conservée en flacons bruns.

A la lumière d'une bougie ou d'une lampe, on badigeonne de ce liquide le papier encollé dans les parties que l'on se propose de sensibiliser; on utilise pour cela un large pinceau à poils doux ou un tampon d'ouate; on a soin de passer plusieurs couches en croisant la direction des coups de pinceau, pour éviter que certains points ne restent à nu. Le papier est ensuite abandonné dans l'obscurité jusqu'à dessiccation; ceci ne demande d'ailleurs que deux ou trois minutes, si l'on a employé la solution alcoolique. On doit utiliser ce papier le jour même.

Le tirage se fait comme celui des papiers ordinaires aux sels d'argent, mais en imprimant un peu moins; l'insolation est bien plus rapide que celle des papiers albuminés. L'image doit alors être vigoureuse et brune; une image jaunâtre ne peut s'obtenir que sur un papier mal préparé.

L'épreuve insolée est fixée par son immersion dans deux ou trois bains d'eau acidulée par quelques gouttes seulement d'acide azotique, puis rincée pendant quelques minutes à grande eau. Il est inutile de la virer; on peut cependant, si l'on veut, amener le ton au noir bleu en l'immergeant dans une solution étendue de chlorure d'or brun, à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'une solution de sulfocyanate d'ammonium. Le virage serait alors suivi d'un court rinçage.

De toute façon, on donnera plus de vigueur à l'image en la séchant au feu ou en passant sur elle un fer à repasser chaud (on devra évidemment interposer une feuille de papier blanc pour la protéger). Ce satinage est à recommander d'une façon générale, car il restitue au papier son glacé primitif.

**Diapositives au charbon.** — Les diapositives au charbon ont sur les autres procédés des avantages incontestables tels que douceur, rapidité, inaltérabilité. De plus, elles peuvent êtres obtenues en des tons variés : noir, bistre, rouge, brun, bleu, vert, sépia, etc., en se servent des papiers de ces différentes teintes. Elles donnent des traits sans dureté; les demi-tons sont fondus et, en outre, donnent de la profondeur tout en conservant les détails. *M. Edm. Caes* (*Photo-club de Belgique*) nous fait connaître le moyen de les obtenir. On peut employer les mêmes négatifs que ceux dont on se sert ordinairement pour l'impression des papiers albuminés ou autres. Le négatif, placé dans un châssis-presse doit avoir une cache, pour réserver les bords et maintenir la pellicule sur le verre, au moment du transfert. Le papier au charbon se sensibilise dans un bain de bichromate de potasse à 4 ou 5 p. 100. Le papier coupé au format de la plaque est plongé dans ce bain, la partie pigmentée au-dessus, y est maintenu environ 1 minute 1/2; on le lave avec une éponge très fine pour enlever les globules. Lorsque cette face est tout à fait unie, on retourne la feuille de papier, qu'on laisse encore environ 3 minutes, jusqu'au moment où elle devient collante. Si les négatifs sont faibles, il ne faut diluer son bain qu'à 1 ou 2 p. 100 de bichromate, parce que ce bain dilué donne des contrastes avec les négatifs faibles. En été, on recommande de refroidir le bain jusqu'à 15°. On conseille aussi d'employer un bain fraîchement préparé et d'y ajouter quelques gouttes d'ammoniaque pour 100 grammes d'eau.

La feuille de papier ainsi sensibilisée est séchée à l'abri de la lumière dans un endroit sec, ni trop chaud ni trop froid, exempt d'émanations grasses ou acides et à l'abri de toute poussière. Avant de l'employer, on doit s'assurer qu'elle est absolument sèche, en tâtant si elle ne colle plus, mais évitant de mettre les doigts sur le côté émulsionné.

Le papier est exposé ensuite sous le négatif dans le châssis-presse. La durée de l'exposition varie selon la valeur du cliché et la clarté du jour, mais on peut comparer le temps de pose au moyen d'une languette de papier celloïdine qu'on expose en même temps sous un papier de soie dégradateur. L'image n'est point visible quand on retire la feuille de papier du châssis; elle apparaît seulement au développement. Pour préparer la glace, qui recevra la pellicule diapositive, on a eu soin de bien la nettoyer; on enduit les bords de caoutchouc dissous dans la benzine, puis on couvre la plaque de collodion normal (alcool, 50 grammes; éther, 50 grammes; coton-poudre, 1 gramme) et on laisse sécher pendant une minute. Ensuite, la plaque est trempée dans l'eau ordinaire jusqu'à ce que la surface collodionnée apparaisse unie et dépourvue de bulles. Ce papier impressionné est également trempé dans cette eau pendant quelques minutes. Après avoir retiré le papier, on l'applique sur la glace collodionnée sur laquelle il est étendu au moyen d'une raclette pour éviter les bulles d'air, puis on laisse reposer durant une dizaine de minutes. C'est à ce moment que l'adhérence entre le verre et la pellicule se produit.

Pour terminer l'opération, on développe au moyen d'eau chauffée de 35 à 48°; quelques minutes suffisent pour que l'on voit le papier se détacher de la plaque; dès qu'il n'adhèrera plus, on enlèvera le papier qui peut être jeté et on continuera le développement jusqu'à ce que l'image soit entièrement dégraissée, et paraisse nette. On lave ensuite à l'eau ordinaire froide, puis on passe la diapositive dans un bain d'alun à 40 p. 100 pendant un quart d'heure; enfin on lave et on sèche.

**Récupération de l'argent des manipulations photographiques.** — Les photographes emploient beaucoup d'argent, mais ils en gâchent encore plus. *Photographic News* résume les manipulations auxquelles il faut se livrer pour récupérer celui que l'on jette habituellement sans y prendre garde. Quand on lave en effet une épreuve à l'argent, une certaine quantité de citrate d'argent libre, dans le papier, se dissout dans l'eau qui devient laiteuse. Pour ne pas perdre l'argent qui s'en va ainsi dans les bains, il suffit de mettre ceux-ci de côté. Dans le récipient, on ajoute une poignée de sel de cuisine qui précipite l'argent sous forme de poudre blanche. Quand la jarre est pleine on laisse reposer un jour ou deux, puis on décante, on peut de nouveau remplir le récipient et recommencer l'opération jusqu'à ce que l'on ait recueilli une quantité suffisante de chlorure. On recueille alors le dépôt sur un filtre en papier et on lave avec un peu d'eau distillée, puis on laisse sécher et on met de côté; nous verrons dans un instant ce qu'il faut en faire.

D'autre part, l'hyposulfite qui sert au fixage contient beaucoup d'argent; on met les bains de côté; puis, quand on en a une quantité suffisante, on filtre et on y ajoute, par petites quantités, du sulfure de sodium qui produit un abondant précipité de sulfure d'argent. On agite, on laisse reposer, on décante et on filtre le précipité que l'on met de côté.

Quand on a des photographies gâtées ou des rognures d'épreuves, il ne faut pas les jeter, mais les mettre en réserve jusqu'à ce que l'on en ait une certaine quantité; on les brûle alors sur une platine propre, on recueille les cendres et on y ajoute un peu de salpêtre et d'eau de manière à faire une pâte que l'on met en réserve.

Quand toutes ces réserves sont suffisantes, on les met dans un creuset de porcelaine non poreux en les mélangeant avec de la soude ordinaire pulvérisée et du salpêtre. On chauffe fortement et bientôt au fond du creuset se dépose un gros culot d'argent que l'on peut vendre facilement.

**Le développement en photographie.** — A ses deux précédents ouvrages, la *Pratique en photographie* et l'*Art en photographie*, *M. Frédéric Dillaye* vient d'adjoindre un gros volume consacré au *Développement en photographie* (Montgredien, édit.) où se reconnaît le style clair et précis de l'auteur. C'est une étude à la fois théorique et surtout pratique que tous les photographes liront avec intérêt.

H. C.

### CHIMIE

**La préparation de l'argon.** — La préparation de l'argon repose, on le sait, sur l'absorption de l'azote par les métaux. *M. Ramsay* se servait dans ce but de magnésium; plus tard le lithium a été proposé par *M. Ouvrard*, et un mélange de chaux et de magnésium par *M. Maquenne*.

*Nature* signale une étude de *M. Hempel* d'après laquelle un mélange de calcium, magnésium et sodium serait beaucoup plus efficace que les agents employés jusqu'ici. Le mélange est obtenu avec 1 gramme de magnésium finement pulvérisé, 5 grammes de chaux réduite en poudre grossière et $0^{gr},25$ de sodium.

Pour un même temps d'expérience, les degrés d'absorption de l'azote par le magnésium, le lithium, la chaux-magnésium et le mélange chaux-magnésium-sodium, ont été trouvés entre eux dans le rapport de 1, 5, 8 et 20.

### BIOLOGIE

**L'anémotropisme chez les insectes.** — Dans le dernier fascicule (n° 3 du tome VIII) des excellentes *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen*, de *M. Wilhelm Roux*, nous trouvons un travail intéressant de *M. W. M. Wheeler* sur l'anémotropisme et quelques autres tropismes chez les insectes.

M. Wheeler appelle anémotropisme l'orientation que les insectes donnent à leur corps, à l'égard du vent. Son attention fut récemment attirée sur le phénomène dont il s'agit par les faits et gestes de quelques diptères, appartenant en particulier au genre *Bibio*. On sait qu'entre les mâles et les femelles de l'espèce *B. albipennis*, il y a des différences remarquables dans la configuration de la face. La tête des mâles est holoptique, c'est-à-dire que les yeux des deux côtés arrivent au contact sur la ligne médiane du visage. Chez la femelle, il n'en va pas ainsi, et les yeux sont petits, et séparés par une face assez large. Existe-t-il une corrélation entre cette différence anatomique et la particularité dont il va être question? Toujours est-il que, seuls, les mâles semblent posséder la faculté de demeurer immobiles dans le vent, c'est-à-dire de se maintenir à la même place, malgré le courant d'air, et contre celui-ci, les ailes exécutant le travail nécessaire pendant que les longues jambes pendent inertes.

On sait qu'*sten Sacken*, il y a quelques années déjà, a émis l'opinion que, chez les diptères, cette forme de vol n'existe que chez les espèces ayant les yeux contigus : mais il ne faut pas oublier qu'elle se présente aussi chez les sphingides, les odonates, et chez les oiseaux-mouches qui pourtant n'ont pas les yeux contigus. Quoi qu'il en soit, les *Bibio* mâles sont seuls, dans leur espèce, à posséder cette faculté. Si l'on observe de près un essaim de cette espèce, pendant que souffle une brise légère et constante, on verra que tous les insectes sont orientés exactement contre le vent : la tête est dirigée dans le sens d'où vient ce dernier, et l'axe du corps est parallèle à la direction de celui-ci. Tant que continue la brise, et tant que les insectes sont au vol, ils conservent cette orientation. Et si l'observateur se déplace, et rencontre d'autres essaims, il constate que ceux-ci sont pareillement orientés, tout comme les différentes girouettes d'un même village sont parallèles entre elles.

Si le sens du vent vient à changer, l'orientation des insectes se modifie aussitôt. Leur changement d'orientation révèle même souvent des déviations du courant aérien que la girouette ne peut enregistrer et révéler. Et si le vent prend plus de force, il pousse l'insecte à terre, et celui-ci ne se lève de nouveau qu'après accalmie.

L'anémotropisme observé par M. Wheeler en ce qui concerne les *Bibio* se remarque chez d'autres espèces aussi. Chez l'*Ophyra leucostoma* il est même plus prononcé. Les mâles sont holoptiques, eux aussi, et s'assemblent en des essaims qui dansent pendant des heures consécutives au même endroit, de préférence à l'ombre, sous les branches basses des arbres. Leur vol est plus assuré que celui du *Bibio*, et de temps à autre ils se déplacent par un rapide mouvement circulaire, au cours duquel ils décrivent une sorte d'anse, pour revenir toujours dans une attitude parallèle à celle qu'ils occupaient, la tête faisant face au vent. Si celui-ci cesse, l'orientation des différents individus varie : ils restent au vol, mais sont orientés dans toutes les directions au lieu de présenter tous la même orientation.

Chez les *Syrphidæ*, la faculté de se maintenir en place est encore plus parfaite : et il est à remarquer qu'elle appartient aussi bien aux femelles non holoptiques qu'aux mâles holoptiques : les uns et les autres présentent le même anémotropisme, et tournent la tête au vent.

L'anémotropisme n'est d'ailleurs pas spécial aux insectes qui sont aptes à se maintenir en place : on l'observe chez les nématocères, chez les *Chironomus* en particulier, qui volent tantôt vers le haut, tantôt vers le bas, sans garder une position fixe, mais toujours orientés de la même manière, la tête dirigée du côté d'où vient le vent. Ainsi font aussi les Empidides qui s'assemblent en essaims considérables : et au sujet de ces essaims, il y a certainement des recherches à faire : on remarque leur prédilection pour certains points très localisés, et il faudrait savoir à quoi tient cette prédilection. M. Wheeler a observé un essaim d'une espèce de *Hilara* qui, pendant quinze jours, se montra presque invariablement en un point particulier, sur le bord d'une lagune en Californie. Sans doute, les individus composant l'essaim pouvaient bien n'être pas les mêmes durant tout ce temps, mais la prédilection de l'essaim pour cet endroit particulier devait avoir quelque raison d'être.

Les insectes étaient-ils attirés par quelque odeur particulière, ou par quelque autre influence? Ce serait à chercher.

L'anémotropisme ne se manifeste guère chez les insectes robustes, pourvus d'ailes vigoureuses, et à qui le

sens du vent est à peu près indifférent. Pourtant le *Melanoplus* (*Caloptenus*) *spretus* (la cigale des Montagnes Rocheuses) manifeste l'anémotropisme.

Si le vent est faible, ces insectes volent avec lui, et se tiennent dans sa direction : il y a donc anémotropisme négatif. Mais si le vent est plus fort, ils se retournent et lui font tête.

A vrai dire, l'anémotropisme doit être fort répandu, et si l'on cherche, on en trouvera des exemples nombreux. C'est du reste, à tout prendre, une forme spéciale du rhéotropisme; du tropisme par lequel le poisson remonte le courant au lieu de le descendre : dans un cas, le courant est liquide, dans l'autre, il est gazeux; dans tous deux l'animal prend la position par laquelle la pression, ou l'effort exercé sur sa surface, se répartit de façon symétrique, et par laquelle cet effort est rendu le moindre et le plus facile à vaincre par l'action coordonnée et symétrique, et égale des deux moitiés du corps.

Comme le fait observer M. Wheeler, il y a entre l'anémotropisme dont il vient d'être parlé, et tels « instincts » des insectes une analogie frappante. Très probablement on appelle souvent instinct ce qui n'est en réalité qu'un anémotropisme : et très probablement aussi on donne le nom d'« instinct » à des manifestations qui ne sont, elles aussi, qu'une forme quelconque de tropisme. M. Loeb a déjà signalé le fait, et sans doute, sa manière de voir ne manque pas de justesse.

Les tropismes jouent un grand rôle dans la vie des organismes inférieurs et des insectes aussi bien. Loeb a signalé, chez eux, la fréquence du stéréotropisme (thigmotropisme de quelques auteurs), qu'on confond parfois avec l'héliotropisme négatif. Beaucoup d'insectes, comme il le fait observer, recherchent particulièrement le contact de corps étrangers; les uns se réfugiant dans les parties concaves, comme la forficule, la fourmi, la larve de mouche (*musca vomitoria*), d'autres préférant les parties convexes, comme la chenille de *Porthesia chrysorrhea*.

Le géotropisme est très évident : la plupart des papillons, au sortir de la chrysalide, s'agitent tant qu'ils n'ont pas réussi à trouver une surface perpendiculaire à laquelle ils s'accrochent, la tête en haut, jusqu'au moment où les ailes sont séchées et déployées, où le méconium a été expulsé, et parfois, où les œufs ont été pondus (*Orggia*). Le géotropisme est parfois positif; Loeb a observé un diptère qui se pose toujours en dirigeant la tête vers le bas.

L'héliotropisme n'est pas moins marqué; et il en va de même pour l'hydrotropisme. Celui-ci est le plus souvent négatif : et c'est en mouillant la terre sèche qu'on fait sortir tant d'insectes à hydrotropisme négatif, qui sont cachés dans le sol. Mais l'hydrotropisme positif est très net aussi. Il suffit de tirer hors de l'eau une masse d'algues ou de plantes aquatiques, pour qu'aussitôt tous les petits insectes d'eau (*Haliplus, Hydroporus*, etc.), se dégagent de la masse, et regagnent au plus vite l'élément liquide. Cette migration générale et rapide s'observe dans des cas où les herbes ont été portées à plusieurs mètres de distance du bord, et il est assez difficile de se rendre compte du sens qui leur permet de s'orienter exactement. Comme l'a vu M. Janet, encore, le thermotropisme et l'hydrotropisme sont répandus chez les fourmis. « Le soir, dit-il, la progéniture est emportée dans les galeries profondes pour être soustraite au refroidissement nocturne; le jour, dès que la température s'est élevée suffisamment, elle est ramenée dans les galeries supérieures; puis, si la chaleur devient plus forte, il est procédé à de nombreux remaniements ayant pour but de mettre chaque catégorie — les œufs, les jeunes larves, les vieilles larves, et les pupes — dans les conditions les plus favorables à son développement. Si, enfin, la chaleur devient trop intense et surtout si les couches superficielles du sol deviennent trop sèches, les ouvrières n'attendent pas le soir pour ramener la progéniture dans les galeries plus fraîches et plus humides. »

Le chimiotropisme aussi joue un rôle considérable, et des insectes sont attirés et repoussés à des distances considérables par les substances répandues dans l'air et dans l'eau.

Sans doute, les tropismes ne sauraient expliquer les actes si variés et si complexes parfois, qu'exécutent les insectes les plus développés, mais peut-être y jouent-ils un rôle, et la question mériterait d'être étudiée de près.

On a souvent parlé de cet « instinct » curieux que manifestent nombre d'animaux, des vers jusqu'aux mammifères, et par lequel ils se mettent, en certaines circonstances, dans une attitude où ils semblent « feindre d'être morts » : pourquoi faut-il voir là un instinct spécial, et fort compliqué? En réalité, ces animaux agissent comme la feuille de la sensitive, lorsqu'elle est heurtée, et il n'y a ni instinct, ni système nerveux chez la sensitive.

## SCIENCES MÉDICALES

**La vaccination obligatoire au Japon.** — *Nature* annonce que le gouvernement japonais vient de rendre obligatoire la vaccination. Tous les enfants devront être vaccinés avant l'âge de dix mois, la première revaccination aura lieu à six ans et une seconde à douze ans.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Les employés de l'état en France et à l'étranger.** — Dans une étude publiée dans l'*Économiste français*, *M. V. Turquan* traite la question du nombre et des traitements des employés de l'État, en France et à l'étranger.

On a beaucoup parlé, ces derniers temps, de l'accroissement du montant des traitements; mais par une erreur qui s'est vite répandue, l'on a parlé surtout de l' « augmentation des traitements ». Or il n'est pas exact que les traitements aient augmenté; voilà d'ailleurs les chiffres :

| | Nombre des fonctionnaires. | Montant de traitements. | Traitement moyen. |
|---|---|---|---|
| | — | — Millions. | — Francs. |
| 1846 . . . . . . . . . | 188 000 | 245 | 1 300 |
| 1858 . . . . . . . . . | 217 000 | 260 | 1 350 |
| 1873 . . . . . . . . . | 285 000 | 340 | 1 400 |
| 1886 . . . . . . . . . | 350 000 | 484 | 1 450 |
| 1896 . . . . . . . . . | 416 000 | 627 | 1 490 |

Comme on le voit, ce n'est pas le traitement qui a augmenté, mais le nombre des ayants droit. Alors que pendant un demi-siècle, les salaires des ouvriers et des employés de commerce ont doublé, alors que les loyers, les denrées ont augmenté de moitié et souvent davantage, les employés de l'État ont vu leurs traitements monter de 15 p. 100 seulement.

Ce n'est donc pas dans la diminution de leur traitement, déjà si modique, qu'il faut voir le remède à la situation qui a été souvent signalée, mais dans la réduction de leur nombre, car une économie de 100 francs prélevée sur les émoluments des petits fonctionnaires, de ceux qui touchent moins de 2000 francs serait infiniment plus productive (elle donnerait 35 millions), qu'une réduction de 1000 ou 2000 francs sur les gros traitements, qui ne produirait que quelques millions.

M. Turquan a recherché s'il était possible de connaître le nombre des employés et le montant de leurs traitements à l'étranger, et il a, à cet effet, interrogé les chefs de statistique des autres pays; la plupart ont répondu qu'ils ne connaissaient pas le nombre des fonctionnaires et employés de leurs pays et que le dénombrement n'en avait pas été fait. Néanmoins, il a pu se procurer les chiffres pour cinq pays de l'Europe; ces chiffres, notamment pour l'Autriche-Hongrie, ne sont pas absolument comparables à ceux qui ont été produits pour la France. En effet, l'administration n'y est pas centralisée de la même manière qu'en France.

Voici toujours les chiffres que l'auteur a pu réunir :

| | Nombre de fonctionnaires. | Population. | Proportion pour 1 000 habitants. |
|---|---|---|---|
| | — | — | — |
| | | Millions. | |
| France | 416 000 | 38,5 | 11 |
| Autriche-Hongrie | 63 535 | 41,3 | 1,6 |
| Belgique | 47 880 | 6 | 8 |
| Espagne | 51 268 | 17,5 | 3 |
| Italie | 90 618 | 31 | 3 |
| Roumanie | 29 086 | 6 | 4,8 |

Il y a bien plusieurs observations à faire sur ces nombres : par exemple, en Italie, en Espagne et en Autriche, les instituteurs ne paraissent pas dans les relevés budgétaires, ou, du moins, n'y figurent qu'en très petit nombre; les chiffres ne seront donc pas absolument comparables. Néanmoins, comme il s'agit ici des employés émargeant au budget de l'État, il est intéressant de les rapprocher pour les pays qui précèdent. C'est, à cet égard, la Belgique, qui possède une organisation administrative analogue à la nôtre, qui se rapproche le plus de la France. On y compte 8 fonctionnaires pour 1 000 habitants. En Roumanie, la proportion serait de près de 5 p. 1 000 habitants. En Italie et en Espagne, elle n'est plus que de 3 p. 1 000 habitants.

Voici maintenant le montant du traitement dans les différents pays qui précèdent :

| | Montant total des traitements. | Moyenne des traitements. |
|---|---|---|
| | — | — |
| | francs. | francs. |
| France | 627 000 000 | 1 490 |
| Autriche-Hongrie | 60 331 000 | 2 400 |
| Belgique | 82 507 000 | 1 725 |
| Espagne | 112 093 000 | 2 200 |
| Italie | 161 008 000 | 1 780 |
| Roumanie | 72 106 000 | 2 480 |

Le taux moyen des traitements, qui varie entre 1 490 francs en France et 2 480 francs en Roumanie, ne doit certainement pas être pris à la lettre, bien que les traitements de fonctions identiques soient plus élevés à l'étranger qu'en France : en effet, dans les statistiques étrangères, l'on ne peut distinguer, sauf pour l'Autriche-Hongrie et l'Italie, la part du personnel, des gens de service et des ouvriers attachés aux diverses administrations; aussi le taux des traitements paraît-il plus faible en France, à cause du plus grand nombre d'ouvriers qu'on y emploie à demeure; par exemple, on ne retrouve pas, dans les budgets des autres pays, les 20 000 ouvrières des manufactures des tabacs.

Toujours est-il que la France paraît marcher à la tête des nations, pour le nombre de ses fonctionnaires.

Si l'on veut comparer la France à un plus grand nombre de pays, on est obligé de prendre comme terme de comparaison le montant de la dette viagère. En effet, le montant des pensions concédées par chaque gouvernement, et quelquefois le nombre des pensionnaires, sont des indications précieuses pour l'économiste qui cherche à se rendre compte de l'importance des attributions de l'État, à défaut de recensement direct des professions administratives.

Voici la liste de quelques pays en ce qui concerne les pensions de toutes natures servies par l'État :

| | | |
|---|---|---|
| Allemagne | 125 | millions. |
| Angleterre | 162 | — |
| Autriche-Hongrie | 87 | — |
| Espagne | 62 | — |
| France | 238 | — |
| Italie | 78 | — |
| Russie | 116 | — |
| Belgique | 13 | — |
| Danemark | 4,4 | — |
| États-Unis | 740,0 | — |
| Japon | 8,9 | — |
| Norvège | 0,7 | — |
| Grèce | 5,3 | — |

Ici encore, la France tient le premier rang, mais seulement cette fois, après les États-Unis. Mais ce dernier pays doit être mis à part, les services administratifs paraissant y être étrangers à l'allocation des pensions de retraites.

La proportion des pensions, eu égard à la population, toute fictive qu'elle puisse paraître, donnera des indications utiles sur la manière dont les retraites de l'État sont répandues dans la population. Réparti sur tous les habitants, le chiffre des pensions réunit 10 francs par tête aux États-Unis; 6 francs par tête en France; 4 fr. 50 en Angleterre; 3 fr. 50 en Espagne; 3 francs en Allemagne; 2 fr. 60 en Grèce, et autant en Italie : voilà pour les habitants les plus pensionnés. Viennent ensuite, par importance proportionnelle des retraites : la Belgique, 2 francs par tête; l'Autriche-Hongrie, même chiffre; le Danemark, 1 fr. 55 par tête; la Russie, 1 franc par tête; au bas de l'échelle, la Norvège, 0 fr. 30, et le Japon, 0 fr. 20 par tête.

Si l'on a fait figurer le Japon, dans cette rapide nomenclature, c'est que ce pays, qui a pris l'Europe comme exemple de bien des organisations, voit sa dette viagère augmenter à vue d'œil : en 1890, le montant des pensions figurait à son budget pour 880 000 yen, il est aujourd'hui de 3 millions et demi de yen.

Mais le Japon et la France ne sont pas les seuls pays dans lesquels la dette viagère augmente. Voici, pour quelques pays, des chiffres bien significatifs :

| | Années diverses. 1886-1887. | Années diverses. 1894-1898. |
|---|---|---|
| | — | — |
| | Montant des pensions. | Millions de francs |
| Espagne | 49,6 | 61,8 |
| France | 198,1 | 238,0 |
| Italie | 64,1 | 78,7 |
| Belgique | 12.0 | 13,0 |
| États-Unis | 375,0 | 740,0 |
| Japon | 2,0 | 8,9 |
| | 700,8 | 1 140,4 |

Ainsi les dettes viagères de ces six pays, qui, il y a une dizaine d'années, se montaient ensemble à 700 millions de francs (le tiers presque pour la France), atteignent aujourd'hui le chiffre de 1 140 millions. Heureusement que la France n'a pas la plus belle part dans cette augmentation de 63 p. 100, c'est-à-dire de près des deux tiers; nous n'y figurons que pour 19 p. 100; la dette via-

gère du Japon a quadruplé, celle des États-Unis a doublé, celle de l'Espagne a augmenté d'un tiers.

Dans ce rapide aperçu du nombre d'employés et du nombre de retraités, en France et à l'étranger, il nous apparaît que c'est bien dans notre pays que l'action de l'État se fait le plus sentir, beaucoup de fonctions économiques, aisément remplies à l'étranger par des institutions privées, sont chez nous dans la main de l'État, et non seulement le nombre de ces fonctions, par suite de l'application naturelle de lois récentes, va pour le moment en augmentant, mais celui des retraités, envers qui l'État s'acquitte d'une promesse déjà lointaine, tend de plus en plus à augmenter. Cette tendance, nous la retrouvons partout, dans tous les pays. Seule, l'Italie offre l'exemple d'une diminution dans le nombre de ses fonctionnaires; en dix ans, elle a fait l'économie de 2600 employés et de 2 millions de francs, et cela malgré le développement qu'elle a donné aux services de la Guerre, de la Marine et de l'Instruction publique. Cet exemple est assez rare pour mériter d'être cité et, ajoutons-le volontiers, d'être imité.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Les théories de l'électricité atmosphérique.** — *M. H. Pellat* a rappelé dans l'une des dernières séances de la *Société française de physique* que plusieurs météorologistes (*Peltier, Exner*) ont fait jouer dans leur théorie de l'électricité atmosphérique un rôle très important au transport dans l'atmosphère de l'électricité émise par la vapeur d'eau qui recouvre le sol.

Cependant les expériences faites jusqu'ici sont loin de bien montrer l'électrisation de la vapeur émise par un liquide faiblement électrisé. M. Pellat a réussi à montrer que la vapeur qui s'échappe d'une nappe d'eau faiblement électrisée emporte une certaine quantité de cette électricité, qu'il a pu mesurer.

A cet effet, il a étudié la déperdition spontanée d'un système électrisé, isolé à la paraffine, comprenant un vase plat en laiton et un électromètre à cadrans du système de *M. Boudréaux*. Chaque série comprenait au moins deux expériences comparatives, l'une faite avec le vase vide d'eau, et l'autre avec le vase plein d'eau jusqu'au bord, à la température ordinaire. La charge initiale, fournie par une pile de 116 ou 155 volts, était exactement la même dans les expériences comparatives, ainsi que la durée de l'observation, qui était d'une heure et demie environ.

Ces expériences ont montré que la déperdition est toujours plus grande quand le vase est plein d'eau. Si la charge de l'eau n'est pas renouvelée, la moitié au moins est emportée en une heure par la vapeur d'eau qui se dégage.

Il en résulte que la vapeur d'eau qui se forme à la surface du sol par l'action du soleil doit entraîner dans l'atmosphère une fraction notable de la charge électrique du sol. D'après les lois de l'électrostatique, on en conclut qu'une diminution de l'électricité voisine du sol se produit constamment, et l'on en peut mesurer l'intensité au moyen des appareils installés dans les observatoires. Les courbes moyennes que l'on obtient dans la saison ensoleillée montrent bien ce résultat: le minimum d'intensité du champ électrique se produit dans les heures chaudes de la journée.

Ainsi que le fait remarquer *Ciel et Terre,* il faut aussi tenir compte de la production de l'électricité par les combustions, car les fumées qui sortent des cheminées sont chargées d'électricité et le plus souvent d'électricité négative. Les observations faites dans les villes éprouvent donc du fait des nombreuses cheminées industrielles et autres des causes de perturbation.

**La température en Angleterre.** — Du 16 au 23 juillet, le temps a été sec et chaud, et le thermomètre s'est élevé bien au-dessus du niveau que lui assignaient les prévisions habituelles.

A Greenwich, pendant cinq jours consécutifs, on noté une température supérieure à 26°,7° C. (80° F.); le mercredi 19 et le vendredi 21, le thermomètre a dépassé 31°,1 C. (88° F.). Dans quelques faubourgs de Londres situés au Sud, c'est le vendredi 21 qu'on a noté le maximum 32°,2 C. (99° F.), et on lisait au soleil 70° C. (158° F.) température plus élevée que toutes celles qu'on a notées depuis trois ans.

Un violent orage accompagné de forts roulements de tonnerre s'est abattu sur Londres le 22 au matin, donnant une assez forte pluie : 19 millimètres à Greenwich, 25 millimètres à Westminster, 13 millimètres à Brixton. Depuis cette époque, un air frais a traversé les Iles Britanniques, amenant quelques ondées passagères, et l'on pouvait, à la date du 27 juillet, considérer comme terminée la période de sécheresse qui durait depuis quelque temps.

**Sondages dans une île corallienne.** — On sait que Darwin prétendait que les îles coralliennes sont établies dans une aire d'affaissement: pour vérifier l'exactitude de cette hypothèse, l'expédition Sollas a effectué des sondages dans l'atoll de Funafuti (îles des Lagunes ou archipel Ellice). La présence des coraux fut constatée jusqu'à la profondeur actuellement atteinte de 256 mètres. Comme les coraux ne peuvent vivre qu'à la profondeur d'une cinquantaine de mètres, on doit admettre un changement considérable dans les niveaux relatifs de l'eau et du soubassement sur lequel les madrépores se sont d'abord fixés.

Suivant *Ciel* et *Terre*, on se propose de pousser les recherches à une centaine de mètres plus bas encore.

**Formation de nuages par la fumée.** — *M. Fergusson* signale dans *Science* la formation de cumulus par la fumée d'un incendie, phénomène qu'il a eu occasion d'observer de l'Observatoire de Blue Hill.

L'incendie s'était produit dans une usine; la fumée, sans avoir un volume extraordinaire, s'élevait verticalement à une grande hauteur (800 à 1 000 mètres); là elle rencontrait un vent du Nord-Ouest soufflant presque horizontalement au-dessus du port (South Boston). Le feu avait commencé avant 8 heures du soir et à 8h,5 la fumée atteignait sa plus grande hauteur. A 8h,3 un petit nuage blanc commençait à se former au sommet de la colonne de fumée, à peu près au-dessus du port de Boston; ce nuage augmenta rapidement en hauteur, prenant la forme d'un cumulus et atteignant son développement maximum à 8h,5. Le ciel était clair, aucun autre nuage ne se trouvait dans le voisinage.

Entre 8h,5 et 8h,7 un autre petit nuage se forma au bord d'une colonne de fumée notablement moins haute (2 000 mètres au lieu de 2 500 mètres pour la première). La fumée commença à diminuer à 8h,7; elle se sépara des nuages qui s'allongèrent; à 8h,11 les nuages étaient tout à fait isolés, ils s'évaporèrent ensuite lentement.

**Pluies exceptionnelles dans les montagnes du Cameroun.** — *M. Hann* signale, dans *Meteorologische Zeitung* (mai

1899), les pluies exceptionnelles à la base du pic Cameroun (4074 mètres d'altitude).

La pluie annuelle moyenne à Debundja (latitude 4°8′ N. longitude 9°,0′ E.) à l'altitude de 4m,90 seulement est d'environ 9m,40. Cette pluie se produit en deux périodes ayant leur maximum l'une en juin, l'autre en septembre. A Bibundi éloigné de 1 kilomètre de l'océan et à 3 mètres au-dessus du niveau de la mer, la pluie en 1897 a été de 10m,464.

Ces quantités de pluie ne sont dépassées que par celles tombées à Cherrapunji, sur les Khasi Hills, en Assam, où la pluie annuelle atteint le chiffre de 12 mètres. Encore M. Hann pense-t-il que si des stations d'observations étaient établies sur les flancs des montagnes Cameroun, elles donneraient des quantités de pluies égales à celles de Cherrapunji.

**Éléments météorologiques extrêmes.** — *M. Symons* a entrepris dans son *Meteorological Magazine* de donner une liste des valeurs extrêmes des divers éléments météorologiques. Voici quelques chiffres empruntés à ce travail pour les pressions barométriques.

La plus grandes hauteurs enregistrées (après réduction et correction) ont été de 807 millimètres à Irkoutsk, le 14 janvier 1893, 806 millimètres à Semipalatinsk le 16 décembre 1877. *M. Woeikof* conteste d'ailleurs l'exactitude de ces lectures et admet comme maximum la hauteur de 803 lue à Barnaul le 14 décembre 1877.

Les plus grandes hauteurs enregistrées aux Iles Britanniques sont celles de 791 mètres à Octertyre et de 790 à Fort-William, toutes deux le 9 janvier 1896. Le maximum pour les environs de Londres, depuis 1858, a été de 786 le 9 janvier 1896.

La plus faible pression est celle de 690 constatée le 22 septembre 1885 à False-Point sur la côte d'Orissa.

## GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

**L'assainissement de Paris.** — Le 8 juillet dernier a eu lieu l'inauguration des nouveaux travaux exécutés par la Ville de Paris pour l'assainissement de la Seine, c'est-à-dire pour obtenir une épuration complète des eaux d'égout dans des champs d'épandage, avant de les laisser revenir dans le fleuve.

On sait que les premiers travaux d'assainissement de la ville proprement dite ont consisté à conduire dans la Seine, en aval de Paris, toutes les eaux usées qui, jusqu'alors, se déversaient dans le fleuve en différents points de son parcours urbain. Sous la direction de Belgrand, on créa tout un réseau d'égouts et de collecteurs. La ville fut divisée en trois bassins draînés chacun par un collecteur spécial.

Le *collecteur du Nord* conduisant dans le fleuve, à Saint-Denis, toutes les eaux du bassin du Nord, de beaucoup le moins important (1298 hectares).

Le *collecteur d'Asnières* débouchant dans le fleuve, en face de la localité de ce nom, desservant le bassin du Centre (2267 hectares);

Enfin, le bassin du Sud (3109 hectares) possède le *collecteur Marceau* (collecteur de la Bièvre), qui traverse la Seine en siphon, au pont de l'Alma, et vient se jeter dans le collecteur d'Asnières, près de son embouchure dans le fleuve.

Ces deux derniers collecteurs d'*Asnières* et *Marceau*, devenus insuffisants, ont été tout récemment doublés par le *collecteur de Clichy*, établi parallèlement à leur direction, et dont la construction, commencée à 1895, a été terminée l'année deruière.

Ces travaux avaient bien assuré d'une façon assez satisfaisante l'assainissement de la ville, mais c'était, en quelque sorte, au détriment de sa banlieue, et le déversement direct des eaux d'égout dans la Seine constituait une cause d'infection pour la banlieue située en aval de Paris.

Le danger ainsi créé était d'autant plus grave que l'écoulement direct des matières de vidange à l'égout, autorisé d'abord à titre d'essai, fut rendu obligatoire par la loi du 10 juillet 1894.

L'assainissement de la Seine, en aval de Paris, marquait donc une nouvelle étape nécessaire de ces importants travaux. On connaît le procédé qui a été préconisé pour l'épuration des eaux d'égout, avant leur retour dans le fleuve, et nos lecteurs ont été tenus au courant des projets adoptés et des travaux successivement effectués.

A la suite de nombreux essais faits, dès 1868, à Clichy, puis sur une plus grande échelle à Gennevilliers, la loi du 4 avril 1889 a consacré d'une façon définitive le mode d'épuration des eaux d'égout par l'épandage agricole, en concédant à la Ville de Paris, pour servir à cette opération, une nouvelle surface de 800 hectares à Achères.

En 1896, la superficie totale des terrains irrigables de Gennevilliers et d'Achères s'élevait à 1900 hectares environ.

Les terrains de Gennevilliers étaient alimentés, d'une part, par une dérivation du collecteur du Nord, traversant la Seine par le pont de Saint-Ouen, et, d'autre part, par une partie des eaux des collecteurs Marceau et d'Asnières, refoulées préalablement à 10 mètres de hauteur, par les pompes d'une usine élévatoire établie à Clichy.

Cette usine élévatoire servait également d'usine de relais pour élever les eaux du service d'Achères dans une bâche en maçonnerie, placée en tête de l'aqueduc destiné à les conduire sur les champs d'épandage d'Achères.

L'usine de Clichy comprenait alors quatre groupes de moteurs et de pompes, capables de refouler chacun 1560 litres par seconde sur Achères et 900 litres sur Gennevilliers.

Les eaux destinées au service d'Achères sont introduites dans un aqueduc, dit aqueduc d'Achères, servant d'émissaire général des eaux d'égout de Paris, à l'exception de celles du collecteur du Nord.

Par cet aqueduc, les eaux descendent librement à l'usine de Colombes, où elles sont reprises par quatre groupes élévatoires susceptibles de débiter chacun 500 litres à la seconde. Relevées ainsi jusqu'au point le plus haut du coteau d'Argenteuil, ces eaux étaient jusqu'ici uniquement distribuées dans le domaine d'Achères par une branche se détachant du grand émissaire, à 15 kilomètres environ de l'usine élévatoire de Clichy, et traversant la Seine en siphon en face d'Herblay.

La superficie totale des terrains d'épandage de Gennevilliers et d'Achères (1900 hectares) permettait un traitement annuel de 76 millions de mètres cubes d'eau d'égout, car un hectare de terrain ne peut recevoir, par an, que 40000 mètres cubes d'eau d'égout. Pour épurer la totalité des eaux usées de Paris, soit 180 millions de mètres cubes par an, il aurait fallu disposer encore de 2600 hectares environ.

La Ville de Paris a trouvé les terrains qui lui étaient nécessaires à Méry, Pierrelaye, Carrières-sous-Poissy, les Mureaux, etc. On sait que les travaux nécessaires à cette nouvelle extension ont été autorisés par la loi du 10 juillet 1894 et évalués à environ 30 millions de francs.

Ce sont les travaux de ces dernières opérations qui

viennent d'être achevés à Méry-Pierrelaye (2150 hectares) et à Carrières-Triel (950 hectares). La superficie totale des terres irrigables est ainsi portée à environ 5000 hectares. Dès maintenant, toutes les eaux d'égout de Paris peuvent être complètement épurées, avant de revenir dans la Seine.

**Le tunnel du Simplon.** — *Verkehrszeitung* donne les renseignements suivants sur les travaux du tunnel du Simplon. Ce tunnel sera le plus long du monde; il mesurera 19738 mètres, alors que le Gothard n'a que 14984 mètres. On sait que le tunnel du Simplon comprend deux galeries distantes de 17 mètres entre axes et reliées tous les 200 mètres par des galeries transversales, de manière à utiliser la seconde galerie pour la ventilation de la galerie principale; la seconde galerie ne sera en effet agrandie pour recevoir une voie qu'ultérieurement si le trafic justifie cette dépense.

Des tuyaux énormes, de 1m,60 de diamètre, amènent l'eau du Rhône qui actionne les machines perforatrices et permet en même temps de rafraîchir la température de la galerie qui se poursuit à une profondeur de 2140 mètres au sommet de la passe et dans laquelle on compte rencontrer une température de 42°, alors qu'au Gothard le thermomètre n'a pas dépassé 30°,8. Les travaux sont exécutés par la maison Brand, Brandau et Cie qui doit les terminer dans le délai de cinq ans et demi avec prime (ou amende) de 5000 francs, d'avance (ou de retard). Le prix à forfait est de 54 millions de francs.

Le tunnel commence à Brig et finit à Domo d'Ossola; au Nord il présente une légère inflexion, puis il se poursuit ensuite en ligne droite. Au milieu, la voie comportera un palier de 500 mètres de long avec rampe d'accès de 2 p. 1000 venant du Nord et pente de 7 p. 1000 ensuite, de sorte que la sortie Sud se trouve à 50 mètres au-dessous de l'entrée Nord (Brig).

L'avancement sur le front Nord a été jusqu'ici de 5m,80 à travers une couche de schiste calcaire avec nodules; sur l'autre front on rencontre des gneiss, et l'avancement n'a été que de 3m,07. D'après le *Journal des Transports* 1167 mètres étaient perforés à la fin de mars dernier et les 1900 mètres prévus pour la première année seront très probablement dépassés. Pour le surplus du travail, l'avancement moyen prévu est de 6 mètres par jour.

L'explosif employé est un mélange spécial de nitroglycérine (92 à 97 p. 100) et de collodion; on met de 6 à 10 kilos d'explosif dans chacun des trous de mine qui n'ont que 0m,025 de diamètre. Les travaux d'élargissement et d'achèvement de la galerie sont faits à 200 mètres en arrière de la galerie d'avancement.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Direction à distance des bateaux.** — La presse américaine a fait grand bruit, à la fin de l'année dernière, d'une nouvelle et merveilleuse invention de *M. N. Tesla*, concernant la manœuvre à distance des bateaux à l'aide des oscillations hertziennes. Mais cette invention n'est qu'à l'état de projet et aucune application n'en a encore été faite. Néanmoins, malgré l'absence de renseignements détaillés, *M. G. Richard*, en s'aidant de dessins représentant schématiquement l'appareil, a pu en décrire le principe dans l'*Eclairage électrique* du 1er juillet 1899.

Le bateau sur lequel est supposée l'application de l'appareil Tesla est muni d'une batterie d'accumulateurs alimentant deux dynamos : l'une commande l'hélice du navire, l'autre le gouvernail.

Les oscillations ou ondes électriques sont envoyées de la côte par un poste à vibrateurs au cohéreur du bateau à l'aide d'un récepteur placé au haut d'un mât. Ces ondes, convenablement dirigées, mettent en mouvement le moteur du gouvernail, une fois que celui-ci a été orienté convenablement; le moteur de l'hélice est mis de même en marche.

Le bateau mis en mouvement, les ondes électriques peuvent être envoyées au cohéreur, de façon à n'actionner que le gouvernail.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le commerce de l'Angleterre avec les colonies et les protectorats français.** — D'après *Statement of the Trade of the United Kingdom*, — publication officielle, — le commerce direct du Royaume-Uni avec les colonies et protectorats français s'est élevé en 1898 à 73298775 francs, contre 70997300 francs en 1897. L'augmentation en faveur du dernier exercice porte sur les exportations anglaises dans nos colonies, ainsi qu'on le verra par les relevés ci-après :

EXPORTATIONS

| Pays d'origine | 1897 liv. st. | 1898 liv. st. |
|---|---|---|
| Algérie | 671014 | 675906 |
| Poss. franç. en Afrique Occidentale | 312430 | 431192 |
| Poss. franç. en Afrique Orientale | 436 | » |
| Réunion | 200 | 1055 |
| Poss. fr. dans l'Inde | 10841 | 6660 |
| Indo-Chine | 360229 | 51459 |
| Indes Occidentales françaises | 7723 | 86 |
| Guyane française | 8790 | 3600 |
| Tunisie | 61882 | 231064 |
| Madagascar | 6859 | 30880 |
| Totaux | 1501404 | 1431902 |
| | (37535100 fr.) | (35797550 fr.) |

L'augmentation est surtout considérable pour nos colonies de la côte occidentale d'Afrique et la Tunisie.

IMPORTATIONS

Les importations coloniales françaises en Angleterre se présentent en diminution de 2800000 francs :

| Pays de destination. | 1897 liv. st. | 1898 liv. st. |
|---|---|---|
| Algérie | 275809 | 303489 |
| Poss. franç. en Afrique Occidentale | 428958 | 573003 |
| Poss. franç. en Afrique Orientale | 1896 | 63829 |
| Réunion | 6760 | 4593 |
| Poss. fr. dans l'Inde | 559 | 3048 |
| Indo-Chine | 73596 | 76874 |
| Poss. dans l'Amér. du Nord | 17952 | 2755 |
| Indes Occidentales françaises | 142589 | 134991 |
| Guyane française | 6113 | 2549 |
| Tunisie | 220095 | 299409 |
| Madagascar | 164161 | 35509 |
| Totaux | 1338488 | 1500049 |
| | (33462200 fr.) | (37501225 fr.) |

Il résulte des relevés ci-dessus que l'Algérie vend à l'Angleterre beaucoup plus de produits qu'elle ne lui en achète. La différence, en 1898, a été, en valeurs, de 372417 livres sterling, soit 9310425 francs.

**La pêche à la morue en Norvège.** — Dans une communication faite devant la *Société des Ingénieurs civils* sur l'industrie des pêches maritimes, *M. Pérard* donne des renseignements sur la pêche à la morue en Norvège.

Cette pêche se pratique surtout aux îles Lofoten où elle occupe environ 40 000 pêcheurs et 9 000 bateaux. L'archipel des Lofoten comprend sept îles, séparés de la côte par un canal, le Nestford; c'est à l'ouverture de ce canal, entre les îles de Vero et Rost, que commence la pêche, en janvier pour se continuer ensuite dans le district de surveillance jusqu'en mars. Les barques de pêche rappellent les navires des anciens Vikings et possèdent des qualités nautiques de premier ordre, mais elles sont assez délicates à manœuvrer; elles jaugent de 2 à 7 tonneaux au plus et sont montées par 3 à 6 hommes.

Les engins de pêche sont : la ligne à main, simple corde lestée terminée par un hameçon surmonté, en guise d'appât, d'un petit miroir imitant grossièrement un poisson.

La ligne à main permet de prendre en moyenne 200 morues par jour; mais on leur préfère la pêche aux lignes ou aux filets.

La pêche aux lignes s'effectue avec des pièces portant chacune 120 hameçons; chaque bateau dispose généralement de 24 de ces pièces. Les Norvégiens se servent comme appât soit de hareng, frais ou salé, soit de rogue ou de foie de morue, soit surtout d'une sorte de moule qui abonde dans les parages.

Les filets sont analogues aux filets dérivants de nos pêcheurs; la profondeur à laquelle ils flottent est réglée par ce fait que la morue recherche de préférence les eaux où la température est d'environ 5° C. La moyenne des captures varie de 350 à 400 morues par bateau.

La pêche terminée, on regagne la station pour procéder de suite à l'*habillage du poisson*. La morue est ouverte et vidée, la tête coupée est mise de côté ainsi que la langue, le foie, la rogue et la vessie natatoire qui subiront chacun une préparation ultérieure. Le poisson est ensuite préparé soit en *klipfisk*, soit en *stockfisk*, suivant sa qualité. Le *stockfisk* est fourni par les morues de qualité inférieure que l'on suspend simplement, par groupes de deux réunies par la queue, sur des échafauds en bois où elles restent exposées à l'air par tous les temps jusqu'au 12 juin.

Le klipfisk est la morue plate, salée, analogue à notre morue française. Le poisson habillé est fendu dans sa longueur et dépouillé de son arête dorsale et mis à plat dans la cale des bateaux de transport par couches successivement, avec large adjonction de sel; il faut environ 4 hectolitres de sel pour 1 000 poissons. La morue est ainsi expédiée dans des endroits favorables où le climat est plus sec et où on l'étend pendant des mois sur les rochers, mais en la surveillant soigneusement, parce qu'elle craint à la fois le soleil et la pluie.

Les organes mis à part sont utilisés dans les usines de la côte. Le foie est mis en barils où il se décompose lentement, donnant l'huile médicinale crue et un produit de composition variable qui fournit l'huile des tanneurs. Le plus souvent aujourd'hui, pourtant, les foies sont placés directement dans des bains-marie chauffés à la vapeur, ce qui permet d'obtenir l'huile avec les foies frais.

Les œufs constituent ce qu'on appelle la rogue; ils sont mis en saumure dans des barils et servent d'appât. Quant aux têtes, elles sont utilisées pour la fabrication d'un engrais appelé guano de poisson.

En 1897, il a été capturé, aux Lofoten, 30 millions et demi de morues qui ont produit 61 000 hectolitres de foie et 33 000 hectolitres de rogue; le tout représentant une valeur de près de 9 millions de francs.

**La durée des tubes des chaudières aqui-tubulaires.** — *M. Yarrow* a étudié devant le dernier Congrès de l'*Institution of Naval Architects* les conditions de durée des tubes des chaudières aqui-tubulaires dont l'usage se répand de plus en plus dans les marines de guerre et aussi dans les marines marchandes.

D'après M. Yarrow la détérioration des tubes serait probablement due : 1° à l'action des acides introduits dans l'eau avec la graisse entraînée; 2° à la surchauffe des tubes causant l'oxydation de leur paroi extérieure ; 3° à l'action de la vapeur qui, quand elle est surchauffée, produit des décompositions à l'intérieur des tubes.

M. Yarrow préconise l'usage d'acier au nickel avec une forte proportion (20 à 25 p. 100) de ce métal. Les expériences comparatives faites avec des tubes en acier-nickel et des tubes en acier doux viennent à l'appui de sa manière de voir. Soumis à l'action d'une solution étendue d'acide chlorhydrique, le tube en acier doux perd 16 fois 1/2 plus de son poids que le tube en acier au nickel; dans l'essai au feu, les tubes en acier doux subissent une perte de poids 2,9 fois plus forte que celle subie par les tubes en acier au nickel.

Enfin l'essai à la vapeur surchauffée a donné les résultats suivants : après dix heures, le tube en acier doux laissa échapper la vapeur par une fissure ; l'expérience ayant été arrêtée, on constata que ce tube avait perdu 85$^{gr}$,2 de son poids alors que la perte du tube en acier au nickel n'était que de 12$^{gr}$,7, le poids commun des deux tubes au début étant de 612 grammes. Le même tube en acier-nickel fut soumis à nouveau à l'action de la vapeur surchauffée concurremment avec un autre tube en acier doux; celui-ci laissa échapper la vapeur au bout de huit heures, alors que le tube au nickel restait intact et résistait encore trois heures avant de laisser échapper à son tour la vapeur.

**Les téléphones dans le monde entier.** — *Scientific American* emprunte à un travail de *M. Winslow*, consul des États-Unis à Stockholm, le relevé suivant des téléphones en usage dans les divers pays du monde :

| | Nombre d'instruments en usage. |
|---|---|
| Suède (1897) | 56 500 |
| Norvège (1897) | 20 678 |
| Danemark (1895) | 10 500 |
| Grande-Bretagne et Irlande (1894) | 69 645 |
| Hollande | 8 000 |
| Belgique (1895) | 9 227 |
| Allemagne (1896) | 151 101 |
| Autriche (1896) | 21 616 |
| Hongrie (1896) | 10 293 |
| Suisse (1897) | 28 846 |
| France (1894) | 27 736 |
| Italie (1896) | 11 991 |
| États-Unis (1896) | 772 627 |
| Canada (1898) | 33 500 |
| Mexique (1896) | 9 000 |
| Uruguay (1896) | 3 269 |
| Ensemble, y compris les pays non dénommés | 1 288 163 |

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (1899, t. XXXI, fasc. 2.) — *D. Baldi :* Si la thyréoïde détruit un poison qui se formerait normalement dans l'organisme. — *G. Bastianelli, A. Bignami* et *B. Grassi :* Cultivation des formes en croissant malariques de l'homme chez l' « Anopheles claviger » Fabr. (synonyme « Anophcles maculipennis » Meig.). — *F. De Filippi :* Recherches sur l'échange matériel des chiens opérés de fistule d'Eck. Contribution à l'étude de la physio-pathologie du foie. — *V. Ducceschi :* Sur le cœur lentement empoisonné avec du phosphore. — *V. Ducceschi :* Sur le métabolisme des centres nerveux. I. L'eau dans les fonctions du système nerveux central. — *C. Golgi :* De nouveau sur la structure des cellules nerveuses des ganglions spinaux. — *B. Grassi :* Rapports entre la malaria et les arthropodes. — *B. Grassi, A. Bignami* et *G. Bastianelli :* Recherches ultérieures sur lc cycle des parasites malariques humains dans le corps du « zanzarone ». — *B. Grassi* et *A. Dionisi :* Le cycle évolutif des hémosporidies. — *G. Paladino :* Sur la structure des villosités du chorion humain au début du développement, et sur leurs premiers rapports avec la muqueuse utérine. — *A. Valan :* Sur la greffe de l'os dans le crâne. — *R. Fusari :* Revue d'anatomie. — *U. Mosso :* Revue des travaux de pharmacologic, de toxicologie et de thérapeutique.

## Bulletin météorologique du 31 Juillet au 6 Août 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central méteorologique de France.*).

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL À 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 31 | 766$^{mm}$,56 | 21°,8 | 16°,0 | 28°,3 | N. 4 | 0,0 | Assez beau. | 7° P. du Midi ; 4° Wisby ; 8° Bodo, Haparanda. | 36° I. d'Aix; 41° Madrid ; 37° Aumale ; 36° Laghouat. |
| ♂ 1$^{er}$ | 765$^{mm}$,13 | 21°,0 | 14°,0 | 28°,0 | E.-N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | 3° M. Mou.; 7° P. du Midi, Bodo ; 8° Haparanda. | 42° I. d'Aix; 40° Madrid; 37° Bordeaux; 35° Laghouat. |
| ☿ 2 | 758$^{mm}$,93 | 23°,1 | 14°,9 | 30°,9 | N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 2° M. Mou. ; 6° P. du Midi; 8° Bodo, Haparanda. | 37° Bordeaux ; 36° I. d'Aix; 34° Lorient, le Grognon. |
| ♃ 3 | 755$^{mm}$,54 | 24°,9 | 17°,0 | 33°,0 | N.-N.-W. 2 | 0,0 | Assez beau. | 2° M. Mou.; 6° Briançon ; 7° Bodo ; 8° Hernosand. | 36° Limoges, Laghouat; 35° le Grognon, le Mans. |
| ♀ 4 | 755$^{mm}$,26 | 26°,9 | 18°,0 | 35°,4 | E.-S.-W. 1 | 0,0 | Assez beau. | 2° M. Mou.; 4° P. du Midi; 5° Haparanda; 6° Hernosand. | 38° Limoges, Bordeaux, Madrid, Lagh., Aumale. |
| ♄ 5 | 754$^{mm}$,84 | 26°,9 | 17°,9 | 35°,7 | S.-E. 3 | 3,9 | Nuageux. | 2° M. Mounier; 4° P. du Midi; 5° Haparanda ; 7° Bodo. | 36° Charleville, Laghouat; 35° Limoges, le Mans, Clerm. |
| ☉ 6 N. L. | 757$^{mm}$,54 | 22°,2 | 18°,0 | 26°,7 | N. 2 | 2,5 | Nuageux. | 5° P. du Midi, Bodo, Hapa., Hernosand. | 34° Nancy, Charleville ; 38° Aum.; 36° Alger ; 35° Lagh. |
| Moyennes. | 759$^{mm}$,11 | 23°,83 | 16°,54 | 31°,14 | Total. . | 6,4 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bicn supérieure à la normale corrigée 18°,0 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 38$^{mm}$ à Gap, 31$^{mm}$ à Briançon, 40$^{mm}$ à Trieste, 33$^{mm}$ à Bodo le 1$^{er}$ août ; 20$^{mm}$ à Arkangel le 3 ; 20$^{mm}$ à la Hève et au Mans, 80$^{mm}$ à Moscou le 5 ; 24$^{mm}$ à Biarritz, 21$^{mm}$ au mont Aigoual, 39$^{mm}$ à Munster le 6. — Orage à Nice, mont Mounier le 1$^{er}$ ; à Nice, Biarritz, mont Mounier le 3 ; à Rochefort, Biarritz, mont Aigoual le 4 ; à Rochefort, la Coubre, île d'Aix, la Hève Biarritz, Limoges, Chemnitz, Bamberg le 5 ; à Clermont et au mont Aigoual le 6. — Éclairs nombreux en maints endroits. — Halo de 46° et anthélie au mont Mounier le 2. — Forte grêle au mont Mounier le 4.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 12 à $0^h44^m31^s$, $2^h52^m39^s$ et $4^h42^m10^s$ du soir. — *Vénus* continue à se rapprocher du Soleil et n'est que très peu visible à l'E. avant le lever de l'astre radieux ; elle atteint sa plus grande hauteur à $11^h28^m8^s$ du matin. — *Saturne* éclaire faiblement la première moitié de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon et arrive à son point culminant à $7^h40^m31^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 12, avec *Saturne* le 15 ; du Soleil avec *Mercure* le 18, cet astre étant situé entre la Terre et le Soleil. — Le 16, *Mercure* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique australe, mais commc il ne s'écarte pas beaucoup du Soleil, il sera difficilement visible. — P. Q. le 14.

### Résumé du mois de juillet 1899.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . | 760$^{mm}$,25 |
| Minimum — le 2. . . . . . . | 751$^{mm}$,90 |
| Maximum — le 28. . . . . . . | 765$^{mm}$,73 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . . | 19°,60 |
| Moyenne des minimums. . . . . . . . . | 13°,87 |
| — maximums . . . . . . . . | 25°,42 |
| Température minimum le 28 . . . . . . | 9°,9 |
| — maximum le 20 . . . . . . | 31°,7 |
| Pluie totalc. . . . . . . . . . . . . . . | 42$^{mm}$,4 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . . | 1$^{mm}$,37 |
| Nombre de jours dc pluie. . . . . . . . | 8 |
| Pluie maximum en France : à Servance | |
| — le 4. . . . . . . . . . . . . | 62$^{mm}$ |
| — en Europe : à Constantinople le 28 | 38$^{mm}$ |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 3, et était de — 8° ; en Europe, elle s'cst abaissée jusqu'à 5° à Arkangel le 9.

La température la plus haute a été observée en France au Cap Béarn le 19 et le 27, et était de 37° ; elle s'est élevée à 44° le 23 à Alger.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,7 de cette période. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38216 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8. 4e SÉRIE. — TOME XII 19 AOUT 1899.


615,5

## HISTOIRE DES SCIENCES

### Sur les effets curatifs du mouvement vibratoire, et sur une machine propre à faire des expériences à ce sujet (1).

On connoît l'efficacité de l'exercice pour la santé; on sait à peu près dans quels cas il convient de prescrire à un malade la marche, le cheval ou la voiture; mais il ne paroît pas qu'on ait encore assez étudié les effets que peuvent avoir les différens mouvemens du corps en les étudiant dans toutes les petites nuances qu'ils présentent. On reconnoît bien que les guérisons opérées par les voyages dans certaines affections chroniques sont dues en partie à l'exercice qu'on y prend, mais je ne crois pas qu'on lui accorde assez d'influence, et surtout qu'on ait cherché à bien séparer ce qu'il y a de nuisible et de salutaire dans le mouvement que produisent les voitures. Ayant éprouvé moi-même, il y a plusieurs années, des effets très marqués des voyages et ayant été frappé de la confiance qu'un très habile médecin, M. Ferrus, avoit dans l'effet curatif du mouvement des voitures, j'ai fait sur ce sujet des observations nombreuses qui m'ont conduit à penser, comme M. Ferrus l'avoit déjà reconnu de son côté, que ce mouvement avoit plus de part aux guérisons opérées par les voyages qu'on ne le croit généralement. J'ai été amené en outre à considérer dans l'exercice de la voiture un élément auquel il me paroît qu'on n'a pas fait encore assez d'attention : je veux parler des vibrations communiquées au corps humain. Je crois qu'il seroit très utile de faire des expériences sur les effets de ce mouvement vibratoire, et pour cela je propose une machine spéciale dont je donnerai plus loin la description.

Mais comme son établissement exige des frais assez considérables qui ne peuvent être supportés que par le Gouvernement ou par quelque administration d'hospice, il devient nécessaire que des médecins et des constructeurs examinent si le succès leur paroît assez probable pour qu'on fasse la dépense de cette machine.

Si j'expose ici quelques idées sur un sujet qui semble d'abord du domaine de la médecine, ce n'est que parce qu'il se rattache dans le fait beaucoup plus à la mécanique dont je m'occupe. Des médecins célèbres à qui je les ai communiquées, ayant paru approuver les considérations sur lesquelles elles sont basées, je me suis déterminé à leur donner de la publicité (1).

On doit distinguer dans les exercices ordinaires deux effets très différens : l'un résulte de la dépense de force pour donner le mouvement à nos membres, et l'autre du mouvement même qu'ils reçoivent. La réunion de ces deux effets dans la marche et dans la plupart des exercices est favorable à l'entretien de

(1) Coriolis, né à Paris en 1792, mort en 1843, connu par son théorème sur le mouvement relatif et la *Théorie mathématique des effets du jeu de billard,* avait aussi à résoudre tous les jours, disait-on, le problème difficile de soutenir sa vie chancelante. C'est évidemment cette préoccupation de sa santé qui lui a inspiré le travail inédit, recueilli dans ses papiers, que nous publions. L'idée qu'il y développe était juste, puisqu'elle a été reprise de notre temps à la Salpêtrière.

(1) MM. Magendie, Ferrus, Flourens et Jules Cloquet, dont l'autorité doit être d'un grand poids, ont paru approuver les idées de ce mémoire.

la santé, comme tout ce qui rentre dans les fonctions naturelles de la vie. Mais on conçoit qu'il y a des cas où il devient utile de les obtenir isolément. Lorsqu'on est très affoibli, on a souvent besoin de recevoir le mouvement sans dépenser ses forces. On pourroit peut-être aussi, dans des cas plus rares, avoir besoin de dépenser ses forces sans recevoir du mouvement : par exemple si l'on avoit pour ainsi dire trop de santé et qu'on voulût maigrir. Ce dernier effet s'obtiendroit probablement en supportant un fardeau sans remuer : nous ne nous en occuperons pas, puisqu'il seroit ordinairement plus nuisible qu'utile. L'autre effet, qui consiste à prendre le mouvement sans faire aucun effort, peut s'obtenir en se plaçant sur quelque chose de mobile, comme lorsqu'on est à cheval ou en voiture; alors, si l'on n'a pas à lutter contre de trop grandes secousses, on ne fait aucune dépense de force, on reçoit le mouvement en restant dans un état passif où l'action des membres n'est plus pour rien. C'est ce genre de traitement que nous allons examiner pour étudier les perfectionnemens dont il paroît susceptible.

On peut recevoir deux espèces de mouvement : l'un qui déplace à la fois tout le corps ou tout un membre sans pour cela en déformer les diverses parties, c'est ce qu'on peut appeler le mouvement de transport ou de balancement; l'autre qui change la disposition de ses parties dans leurs derniers élémens en les comprimant, ou en les étendant, ou en les faisant frotter les unes contre les autres; c'est ce qu'on peut appeler le mouvement de vibration ou de friction. Dans une balançoire ou dans un vaisseau on ne reçoit que le mouvement de transport. Dans l'exercice de la marche tout le corps éprouve le mouvement de transport en même temps que certaines parties reçoivent le mouvement de friction. Lorsqu'on est secoué soit en voiture, soit à cheval, soit par tout autre moyen, chaque fois que le corps est relancé pour s'élever, il reçoit un choc qui ébranle ses parties et produit le mouvement de friction; celui-ci se joint alors au mouvement de transport. Quand les secousses sont fortes, elles produisent de grands dérangemens sur les parties où se porte le premier choc; l'espèce de fatigue locale qui en résulte peut être utile aux individus qui ont encore de la force : c'est une dérivation salutaire; mais chez les malades, elle attaque des points foibles où elle occasionne de la douleur, des irritations, et même des inflammations. Mais lorsque les secousses deviennent moins fortes et plus rapprochées, elles ne blessent plus en général aucune partie du corps. Une fois que le mouvement de transport est devenu insensible à l'œil et que les petits chocs se succèdent très rapidement, il ne se produit plus que ce que les physiciens appellent des vibrations. C'est alors que le mouvement qui ne peut plus donner de fatigue dans quelque état de foiblesse que l'on soit, à part les cas peut-être où il y auroit des inflammations locales, est arrivé au point où il me paroît devoir être considéré comme un traitement spécial pour certaines affections nerveuses. Beaucoup de faits que présente l'usage des voitures semblent confirmer cette présomption; mais avant de rapporter ceux que je puis citer, je présenterai d'abord en faveur du mouvement vibratoire quelques considérations théoriques qui résultent de sa nature même.

Lorsque le corps reçoit des secousses très répétées, comme cela a lieu dans une voiture qui roule très rapidement sur le pavé, le dérangement qu'une secousse opère. dans la disposition ordinaire des parties intimes du corps, aux points qui lui servent d'appui, se transmet presque instantanément dans les membres, et toutes leurs parties reçoivent ainsi successivement des dérangemens semblables : chaque secousse renouvelle ainsi cette propagation d'ébranlement. Quand elles sont très répétées, que le mode de suspension de la voiture et sa grande masse produisent des divisions et des réflexions de mouvement qui entremêlent une infinité de petits ébranlemens les uns avec les autres, tout le corps humain se trouve alors dans un état semblable, à peu de chose près, à celui que prend un corps sonore quand il résonne. Toutes les parties en sont à la fois légèrement contractées, puis étendues ou bien frictionnées dans les disjonctions, et cela un très grand nombre de fois dans une petite durée. Or il est certain que ces contractions ou extensions et ces frictions se produisant continuellement sur toute la masse du corps, appellent des sensations plus ou moins fortes sur chacune de ses parties intimes, et qu'il se produit ainsi comme une espèce de friction générale et continue, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Si le degré de force de ces frictions n'est pas hors de proportion avec ce que le malade en peut supporter, il est à croire que ce traitement doit être utile pour rétablir l'harmonie dans le jeu de l'action des nerfs et pour en faire disparoître les aberrations (1).

Il semble que toutes les fois que l'on fait usage des bains ou des frictions contre les irritations locales, le mouvement de friction ou de vibration doit convenir beaucoup mieux. Il n'a pas comme les bains l'inconvénient d'exposer aux refroidissemens et de troubler la digestion; il peut durer aussi longtemps

(1) J'ai lu il y a peu de temps dans un Journal de Médecine que, dans certaines provinces de l'Angleterre, on guérissoit souvent les enfans de la coqueluche en les mettant sur la trémie d'un moulin pour y recevoir le mouvement vibratoire : on citoit ce fait pour prouver que ces maladies n'étoient quelquefois que des affections nerveuses.

qu'on veut; on peut le prendre avant ou après les repas, et même pendant le sommeil; on peut l'essayer dans des cas douteux où l'on n'oseroit se permettre les bains. Il a sur les frictions extérieures ce grand avantage que son action n'est pas restreinte à une petite partie d'un membre et à la peau seulement; il agit sur toute la masse du corps et de la manière la plus commode pour celui qui le reçoit.

Le son des instrumens qui n'est qu'un mouvement vibratoire ou de friction arrivé à un très grand degré de ténuité agit quelquefois favorablement sur le système nerveux, mais comme il s'attaque premièrement à certaines parties du cerveau, il ne convient pas toujours quand ces parties sont trop excitées; le mouvement vibratoire peut, au contraire, soulager cet organe en reportant l'excitation dans les membres.

Outre les effets du mouvement de friction sur le système nerveux, il doit en avoir encore d'autres, comme de favoriser les absorptions et les sécrétions, d'entretenir la souplesse des fibres et de répandre pour ainsi dire la vie dans toutes les parties du corps.

On pourrait ajouter encore en faveur de ce mouvement une considération qui, bien qu'un peu spéculative, n'est peut-être pas tout à fait indigne d'attention. On sait que les vibrations communiquées à un corps finissent par s'y atténuer et s'y perdre; c'est-à-dire que nous ne pouvons plus en suivre la trace parce qu'elles se changent probablement en un autre ordre de phénomène. Or il ne seroit pas impossible que cette espèce d'absorption du mouvement dans le corps humain fût propre à ranimer certaines fonctions et devînt ainsi une nouvelle source de force. Le mouvement vibratoire et la chaleur, qui ont tant d'analogie, pourroient bien comme remèdes jouer à peu près des rôles analogues : la chaleur est souvent nécessaire; le mouvement pris à dose convenable peut l'être également dans quelques maladies.

Si, d'un côté, diverses considérations théoriques paroissent indiquer le mouvement vibratoire comme un moyen curatif, d'un autre on n'en voit aucune en faveur du mouvement de transport. Qu'on fasse abstraction du renouvellement de l'air, on ne comprend plus comment il se produiroit un effet salutaire sur le corps parce qu'il avanceroit rapidement, ou parce qu'il seroit balancé (1). L'expérience semble prouver au contraire que, par eux-mêmes, ces mouvemens seroient plutôt nuisibles qu'utiles. Le mal de mer paroît bien tenir uniquement au balancement du vaisseau. On conçoit en effet que, soit par l'effet d'une vision constamment inquiétée, soit par l'effet du sentiment continuel d'une chute prochaine, le jeu du système nerveux puisse être troublé par ce mouvement au point de rendre malade.

Beaucoup de personnes éprouvent un certain malaise non seulement du balancement, mais aussi d'une vitesse trop rapide; elle occasionne souvent un léger mal de cœur, si l'on n'a pas le soin de s'abstenir de regarder des objets trop rapprochés qui passent rapidement devant l'œil. On remarque cet effet soit dans une voiture quand les chevaux prennent le galop, soit sur une escarpolette ou sur les sièges des jeux de bague.

Ainsi on est conduit à distinguer déjà dans le moument des voitures différens élémens : les uns utiles, les autres nuisibles.

Les influences que les malades éprouvent des voyages proviennent aussi d'autres causes étrangères aux mouvemens de vibration et de transport.

D'abord le renouvellement continuel de l'air quand on ne reste pas trop enfermé dans une voiture et qu'on peut recevoir une légère ventilation; la distraction occasionnée par une vue qui se renouvelle sans cesse et qui arrache souvent le voyageur à des idées pénibles qui avoient nui à sa santé; tout cela fait du bien indépendamment du mouvement. Il est d'autres circonstances qui sont au contraire assez nuisibles; telles sont : l'obligation de rester constamment assis dans la même position; les secousses trop fortes dont les voitures ne sont jamais exemptes et qui deviennent dangereuses pour des malades un peu foibles; la chaleur ou le froid auxquels on est exposé longtemps de suite; la privation d'un peu de repos donné à temps opportun; le manque d'une nourriture parfaitement convenable à un malade, et de tous les soins dont il peut avoir besoin.

Au milieu de toutes ces causes de bien et de mal, il y a sans doute assez de difficultés à discerner quelle part peut avoir le mouvement vibratoire dans les effets des voyages. Cependant les expériences que j'ai faites sur moi-même, telles que je vais les rapporter et les faits dont j'ai eu connoissance, se joignant aux considérations théoriques que je viens d'exposer, établissent beaucoup de présomptions en faveur de l'influence salutaire de ce mouvement.

Plusieurs fois, me trouvant atteint, tantôt de douleurs d'entrailles, tantôt d'une forte courbature, je me suis mis en diligence dans un grand état de foiblesse; toujours après quelque temps les douleurs avoient disparu et les forces revenoient beaucoup mieux que si j'eusse passé le même temps soit à me tenir assis en plein air, soit à rester au lit. Pour

(1) Il ne seroit sans doute pas philosophique de nier absolument que le transport rapide n'auroit pas sur le corps humain quelque effet étranger à ceux que nous connoissons. Qui sait si, par cela même que des corps passent rapidement l'un devant l'autre, il n'en résulte pas une modification dans leur état physique. Mais tant que rien ne pourra le prouver, il n'y a aucune raison de croire à un tel effet, et surtout d'y voir quelque chose de salutaire.

reconnoître si la distraction et le renouvellement d'air avoient toute l'influence dans cet effet salutaire, j'ai renouvelé l'expérience d'une manière presque décisive. M'étant trouvé souvent dans le même état de maladie, j'ai essayé, à bien des reprises, de me mettre en malle-poste pendant une nuit obscure en tenant les glaces fermées et en m'abstenant de toute conversation; cependant le rétablissement étoit aussi prompt. Ce n'étoit alors ni la distraction ni un grand renouvellement d'air qui produisoit cette amélioration : le mouvement étoit donc là pour quelque chose.

Lorsque je suis dans une voiture qui, en roulant assez vite sur le pavé, procure un mouvement vibratoire bien nourri sans beaucoup de cahots, j'éprouve un sentiment de bien-être qui ne peut être que l'indice d'un effet salutaire. Je sens disparoître peu à peu la lassitude et les irritations locales. Si la voiture s'arrête, et que le rétablissement ne soit pas achevé, le malaise revient, et j'éprouve un grand besoin que le mouvement recommence. La fatigue d'être constamment assis dans la même position, qui ne se fait presque pas sentir tant que la voiture est en mouvement, reparoît dès qu'elle ne marche plus.

Voilà des effets qui semblent bien distincts de ceux de la distraction et du changement d'air. Mais si l'on considère combien ils varient avec toutes les nuances du mouvement, on ne pourra guère s'empêcher d'accorder à celui-ci une grande influence.

Si je voyage dans une calèche trop douce qui, par son mode de suspension, ne donne plus qu'un balancement analogue à celui d'un vaisseau, au lieu d'éprouver ce sentiment de bien-être je me trouve au contraire tout à fait malade; j'y prends absolument le mal de mer. Néanmoins, si cette voiture roule sur un pavé raboteux, qui occasionne des vibrations, alors il y a un effet salutaire qui diminue un peu le mal; je me trouve bien moins incommodé. Mais dès qu'il n'y a plus de frémissement soit parce que la route n'a plus d'aspérités, soit parce que la voiture y roule trop lentement, je reprends un malaise qui va jusqu'aux envies de vomir.

Le mouvement de la voiture, lors même qu'il n'a plus ce balancement qui me donne une espèce de mal de mer, peut produire des secousses trop fortes; alors, pour peu que je sois foible, j'éprouve une fatigue qui trouble toutes les fonctions, nuit à la digestion et occasionne une courbature au lieu de la faire disparoître. Cependant, lorsque je me suis trouvé bien portant, les cahots produits par de mauvais chemins et une voiture mal suspendue cessoient d'être nuisibles et pouvoient être même salutaires. Mais il en est de cet exercice comme du cheval au trot ou comme de la marche, c'est un traitement hygiénique quand on n'est pas trop foible, mais qui ne convient pas à un malade.

Ayant été longtemps dans un assez grand état de foiblesse, obligé néanmoins à voyager dans toutes sortes de voitures, j'ai toujours observé des différences très sensibles dans l'effet du mouvement suivant le degré de force des secousses. Celles qui me font éprouver un si grand bien-être ne produisent qu'un léger frémissement des membres sans occasionner un déplacement du corps qui soit sensible à l'œil. Ce sont véritablement des vibrations. Voici quelques autres observations sur l'effet des voitures que je tiens de personnes très dignes de confiance.

M. L..., à la suite d'un grand chagrin, avoit pris une maladie de langueur à laquelle il se croyoit près de succomber. Se trouvant loin de Paris, il vouloit aller s'y faire soigner. Ne croyant pas pouvoir supporter la voiture, il voyagea en bateau. Au bout de deux jours, son état ne s'étoit point amélioré. Après un repos de trois jours qui n'avoit rien changé non plus à la maladie, M. L..., malgré les craintes qu'on lui manifesta qu'il ne pût supporter une route de 150 lieues, se décida à prendre la malle-poste. Il étoit si foible que ceux qui l'y conduisirent ne croyoient pas qu'il pût résister au voyage. Cependant, après douze heures de route, il se trouva beaucoup mieux; le lendemain, il avoit retrouvé de l'appétit et un peu plus de force : il arriva à Paris à moitié guéri et y acheva de se rétablir.

M. P... avoit une maladie nerveuse qui l'empêchoit de prendre aucune nourriture; depuis huit jours, son estomac ne pouvoit rien supporter : il étoit cependant à la campagne, prenoit de l'exercice et avoit toutes les distractions de la société. Il essaya enfin de voyager : il se mit un soir en malle-poste; le lendemain, il reprit de l'appétit et fut bientôt parfaitement rétabli.

M$^{me}$ G... gardoit le lit depuis longtemps pour une maladie qu'on ne connaissoit pas bien; elle ne le quittoit que pour faire quelques promenades en voiture. Son mari qui se trouvait à deux cents lieues tomba sérieusement malade. Elle voulut l'aller voir et se fit porter en malle-poste : c'étoit pendant l'hiver, de sorte qu'elle étoit obligée de tenir tout fermé; elle n'avoit d'autre société de voyage que sa femme de chambre. Cependant, quand elle arriva, son appétit et ses forces étoient revenues; elle fut très bien rétablie.

M. B... m'a assuré qu'il s'étoit souvent mis en diligence avec de violentes migraines et que toujours, pourvu que la voiture procurât assez de frémissement, son mal passoit après quelques heures de route.

Je cite ces exemples comme les plus saillans de ceux qui sont à ma connoissance. Mais il n'y a per-

sonne qui n'ait d'autres faits semblables à rapporter. M. Ferrus, médecin très distingué de Paris, a obtenu beaucoup de guérisons en forçant des malades très foibles à se mettre en diligence.

Il ne paroît pas qu'avant ces derniers temps on ait obtenu par l'usage des voitures publiques des effets aussi prononcés que ceux qu'on observe aujourd'hui. Cette différence me paroît provenir de la nature du mouvement. Autrefois les voitures publiques n'étoient pas suspendues avec des ressorts droits placés au milieu de l'essieu, de sorte qu'elles avoient plus de balancement et moins de vibrations. Elles n'étoient pas si chargées et marchoient plus lentement; il n'y avoit que les chaises de poste qui eussent un mouvement rapide, mais celles-là étoient suspendues de manière à donner beaucoup de balancement; elles étoient très peu chargées et les ébranlemens ne s'y multiplioient pas comme dans les diligences où une grande masse produit des réflexions de mouvement qui entretiennent les vibrations. Aujourd'hui, en outre, on voyage avec une grande célérité, on s'arrête peu et le traitement se continue ainsi sans interruption.

S'il arrive que certaines personnes n'éprouvent plus d'aussi bons effets des voitures quand elles y restent trop enfermées sans avoir un assez grand renouvellement d'air ou sans pouvoir jouir de la distraction que procure une vue qui se renouvelle; si d'autres y souffrent de la chaleur ou du froid et de la fatigue d'être constamment assis, il n'y a rien à en conclure contre les effets du mouvement dans des cas de maladies particulières : il suffit que ces effets se remarquent quelquefois pour qu'on cherche à les observer avec plus de soin qu'on ne l'a encore fait.

Si le mouvement vibratoire ou de friction mérite d'être étudié à part comme traitement contre certaines maladies, ce n'est pas à l'aide des voitures qu'on peut le faire convenablement. Il est impossible d'avoir un mode de suspension, une nature de route, une rapidité de marche comme il les faudroit pour produire assez de vibrations, et en outre on n'est jamais maître de disposer de beaucoup d'autres circonstances, pour qu'on soit sûr d'avoir des résultats indépendans des causes nuisibles étrangères à celles qu'il faudroit examiner. D'ailleurs peut-on facilement décider un malade à voyager, et seroit-il toujours prudent de le faire? Il arrivera peut-être, précisément pour des cas où le mouvement vibratoire feroit grand bien, que certains inconvéniens des voyages seront fort à craindre.

C'est d'après toutes ces considérations que j'ai cherché à disposer une machine propre à donner à des malades le mouvement vibratoire ou de friction débarrassé des cahots, des balancemens et de tout ce qui peut être nuisible dans l'effet des voitures. Si d'une part ce traitement perdoit l'avantage du renouvellement d'air et du plaisir d'une vue variée qu'on trouve quand on voyage en voiture ou à cheval, d'un autre côté il donneroit le mouvement de friction avec un tout autre degré de perfection et il n'auroit pas les inconvéniens de ces exercices. Le corps seroit mis en vibration sur place sans avoir aucun mouvement apparent; on pourroit, suivant le degré de faiblesse des malades, graduer la force et la rapidité des vibrations. Elles seroient données par un plancher mobile sur lequel on disposeroit différentes espèces de sièges. Leurs dossiers pourroient changer d'inclinaison; on placeroit des marchepieds susceptibles de se relever ou de s'incliner plus ou moins pour que les pieds s'y appliquassent toujours parfaitement. Les malades, après avoir été assis quelque temps dans la même position, pourroient se tenir debout, les bras ou les reins appuyés; ils pourroient aussi se coucher sur un espèce de lit, ou bien encore se placer comme on est à cheval. Le point important seroit de varier beaucoup les positions pour que ce ne fussent pas comme dans les voitures toujours les mêmes points qui reçussent le plus fort des secousses. Il ne seroit peut-être pas inutile, pour obliger quelques parties du corps à prendre plus complètement le mouvement des points d'appui et pour les faire mieux participer aux vibrations, de les attacher au siège ou au lit. On emploieroit pour cela des ligatures garnies de manière à ne pas être fatigantes quand on les serreroit sur les pieds, les cuisses ou les reins.

Bien entendu que pour éviter alors la fatigue qui résulteroit de l'obligation de garder une même position sans bouger, on en changeroit le plus souvent possible. Si l'on vouloit ménager les parties supérieures du corps, comme le cerveau ou la poitrine, on pourroit s'asseoir sur un plancher fixe qui entoureroit le plancher mobile et ne mettre sur ce dernier que les pieds, de manière que les jambes seules reçussent les vibrations. Quand on voudroit se tenir couché, il seroit également possible de former le lit de deux portions, l'une qui seroit sur le plancher mobile et sur laquelle porteroient les jambes et les reins; et l'autre qui seroit sur le plancher fixe et sur laquelle appuieroient le dos et la tête. On auroit ainsi un effet qu'on ne trouve jamais dans les voitures et qui peut avoir son avantage. Enfin le malade pourroit, si cela lui devenoit nécessaire dans un grand état de foiblesse, suspendre tout à fait le mouvement pour quelques instans en quittant le plancher mobile pour se reposer sur le plancher fixe.

Si plus tard, après un résultat favorable des premières expériences, on en venoit à former un établissement pour donner en grand ce genre de traitement et qu'on voulût y joindre le renouvellement

de l'air, rien n'empêcheroit de disposer les choses de manière que le même moteur qui donneroit les vibrations à la machine produisît une ventilation qu'on gradueroit suivant le besoin : ou peut-être suffiroit-il simplement de mettre la machine dans un lieu élevé, comme un espèce de belvédère, ouvert de tous côtés, où les malades en ayant une vue agréable reçussent en même temps tous les courans d'air.

Lorsque la maladie ne seroit pas très grave, on pourroit sans grand inconvénient se livrer à la lecture et même au jeu. En outre, en réunissant le plus possible les mêmes classes de la société par des prix différens, on procureroit ainsi les distractions qu'on trouve dans toutes les réunions. Les personnes qui n'ont pas assez de loisir ou assez d'aisance pour voyager, et qui ont cependant besoin de mouvement de friction, viendroient bien facilement le prendre pendant quelques heures, peut-être même pendant la nuit, durant le sommeil, pour ne pas interrompre leurs occupations.

Plusieurs médecins pensent que ce mode de traitement conviendroit à toutes les personnes affoiblies par des excès de travail ou par des chagrins ; qu'il seroit très efficace contre les vapeurs, l'hypocondrie, la manie, et en général contre toutes les affections nerveuses.

Le mouvement produit par une journée de cheval, qu'on paye dans les voitures publiques de 8 à 10 francs, peut se donner aujourd'hui pour 8 à 10 sous à l'aide des machines à vapeur, de sorte qu'en tenant compte de tous les frais et en calculant sur un gain raisonnable pour les entrepreneurs, on pourroit donner le mouvement à l'aide de la machine vibratoire à un prix très modéré d'environ 50 centimes par heure ; il seroit donc à la portée d'une infinité de personnes pour qui le cheval ou la voiture sont beaucoup trop chers. Si d'un côté on n'avoit pas avec cette machine les distractions des voyages ; d'un autre, la facilité de ce traitement, son bon marché, le grand perfectionnement du mouvement vibratoire qu'on y trouveroit, lui laisseroient encore bien de l'utilité. Puisqu'il faut bien reconnoître que ce genre de mouvement est pour quelque chose dans les guérisons opérées par les voyages, on ne peut pas nier qu'il ne produise seul de bons effets.

J'arrive ici à soumettre les questions suivantes :

1° N'y a-t-il pas quelques raisons de présumer que le mouvement vibratoire ou de friction donné sur place par une machine *ad hoc*, où l'on pourroit rendre à volonté le frémissement plus ou moins fort et plus ou moins rapide, soit un traitement contre certaines affections nerveuses?

2° En comparant les probabilités du succès des expériences avec les avantages qu'on retireroit de ce traitement, ne pense-t-on pas qu'il convient d'engager le Gouvernement ou l'administration des hospices à faire une dépense de six à sept mille francs pour ces expériences?

La machine dont je donne ici le dessin exigeroit une plus grande dépense parce qu'elle est projetée comme pour un établissement définitif ; mais il seroit facile pour les premières expériences de mettre plus d'économie dans sa construction, en ne donnant le mouvement qu'à deux personnes à la fois, et en substituant presque partout des roues de bois aux roues de métal. Une fois qu'on auroit accordé les fonds pour l'établissement d'une machine d'essai, je dresserois les plans en conséquence de l'emplacement qu'on lui destineroit : la dépense, comme je l'ai dit, peut être réduite à six ou sept mille francs.

Voici la description de la machine complète telle que je la propose pour communiquer un mouvement oscillatoire de haut en bas à un plancher mobile, de manière à pouvoir modifier à volonté l'étendue, la vitesse, la force des secousses, et à produire à un degré plus parfait toutes les espèces d'ébranlement qu'on éprouve dans différentes voitures (1).

Une machine à vapeur, ou un manège à quatre chevaux sera placé dans une première pièce ; le mouvement de rotation sera renvoyé par des arbres et des engrenages A, B, C, D, dans une pièce voisine. Ce mouvement, rendu bien égal par des volans R, se communiquera à quatre rondelles cannelées E, tournant très rapidement. Elles seront toutes les quatre au même niveau et espacées comme les roues d'un chariot ordinaire : leur mouvement pourra s'accélérer ou se retarder par des engrenages de rechange A, B. Sur ces quatre rondelles reposeront les quatre roues F, d'une espèce de chariot qui ne pourra ni avancer ni reculer, parce qu'il sera maintenu de tous les côtés par des brides en cuir M, N, attachées horizontalement aux quatre murs. Ces brides ayant assez de longueur ne gêneront en rien les petits mouvemens d'oscillation de haut en bas du chariot ; celui-ci sera formé d'un plancher horizontal K, porté sur quatre ressorts en bois droits, prenant leur appui sur un châssis en charpente I, lequel reposera à son tour sur quatre ressorts droits en acier G ; ceux-ci seront attachés aux essieux des deux trains du chariot. Ces deux systèmes de ressorts pourront se brider à l'aide de manchons coulans H et S, garnis de coins qui empêcheront le battement d'une aussi grande partie du ressort qu'on voudra : de cette manière on modifiera à volonté la douceur des ressorts. Pour modifier l'étendue et la rapidité des secousses, il y aura

(1) On peut lire cette description sans avoir recours au dessin, et sans faire attention aux lettres qui indiquent les parties de la machine.

plusieurs rondelles différemment cannelées E, qui seront placées les unes contre les autres ; elles pourront glisser sur l'arbre qui les fait tourner, de sorte qu'en les poussant, on mettra à volonté sous chaque roue du chariot les différens systèmes de cannelures. De cette manière, on variera, pour ainsi dire, l'espèce de chemin sur lequel le chariot roule sans avancer. On aura par exemple autant de secousses par minute qu'on en éprouveroit sur une voiture roulant sur une chaussée pavée avec une vitesse qui lui feroit parcourir depuis une lieue jusqu'à quatre lieues à l'heure. Ensuite on donnera à ces secousses une hauteur qui variera depuis 1 ou 2 millimètres jusqu'à 7 ou 8. Enfin on pourra entremêler différentes secousses et multiplier les vibrations en se servant en même temps de quatre rondelles différemment cannelées.

Lorsque les rondelles tourneroient un peu vite, et que leurs cannelures seroient en même temps un peu profondes, il arriveroit que les roues du chariot n'auroient pas le temps de descendre de toute la profondeur de ces cannelures, et que la secousse n'auroit pas la hauteur qu'on vouloit lui donner. Afin de forcer les roues à descendre assez vite pour toucher le fond des cannelures, on attachera aux essieux et en dessous, près de chaque roue, des tiges de fer O, tenant par leurs extrémités inférieures à de forts ressorts P, qui seront fixés à une pièce de charpente encastrée dans les murs au niveau du sol. Ces ressorts se tendront en raccourcissant les tiges O, par le moyen de doubles vis V, de sorte que toute leur force tirera le chariot en bas, et obligera les roues à presser fortement les rondelles et à descendre rapidement dans leurs cannelures. Ces ressorts de pression produiront un effet qui n'existe pas dans les voitures, mais qui peut cependant se comparer, jusqu'à un certain point, à leur plus ou moins de charge. On pourra accroître ou diminuer cet effet à volonté en tendant plus ou moins les ressorts. Les tiges pouvant même s'allonger en tournant les vis en sens contraire, elles serviront à soulever le chariot et à le faire porter uniquement sur ces derniers ressorts P, pour que les roues ne reposent plus sur les rondelles quand on voudra les changer ou suspendre l'ébranlement pour une cause quelconque. En raccourcissant ensuite les mêmes tiges peu à peu, on fera revenir par degré tout l'ébranlement que comporte chaque rondelle.

Le plancher K du chariot sera entouré au même niveau par un plancher fixe, au milieu duquel le premier formera une trappe mobile, sur laquelle on se placera quand on voudra recevoir le mouvement. On attachera à ce plancher mobile des sièges dont le dossier et le fond pourront s'incliner plus ou moins pour varier la position du malade ; on y joindra des marchepieds qui pourront aussi changer de hauteur et d'inclinaison, afin que, dans toutes les positions, les pieds reposent bien à plat et participent à l'ébranlement ; on pourra aussi soutenir les bras ; enfin on cherchera à multiplier et à varier les points d'appui du corps. Pour prendre le mouvement debout, on disposera une banquette à hauteur d'appui pour soutenir les bras. Pour le prendre à cheval, on placera une banquette ayant une forme telle que les deux cuisses puissent bien l'embrasser jusqu'aux genoux, tandis que les pieds seront bien appuyés. Enfin on placera aussi une chaise longue pour les personnes plus foibles, ou pour celles qui voudront prendre le mouvement en dormant. Pour ceux qui ne voudront prendre le mouvement que par les jambes ils s'asseoiront sur les sièges placés sur le plancher fixe et mettront leurs pieds sur les marchepieds établis sur le plancher mobile.

Si on venoit à former un établissement en grand, on se serviroit d'une seule machine à vapeur pour faire osciller plusieurs chariots qui pourroient être ou isolés dans des pièces différentes, ou contigus dans une même pièce. Chacun roulant sur ses rondelles particulières, et sur des ressorts qu'on peut brider plus ou moins, pourroit offrir aux malades un mouvement différent. Le plancher de chacun de ces chariots seroit assez étendu pour recevoir six ou huit personnes.

Il me reste à examiner maintenant si, une fois que l'efficacité de ce mode de traitement seroit reconnue par quelques expériences, on pourroit considérer comme bien placés les fonds qui seroient employés dans un établissement de ce genre, et si ce traitement seroit à un prix assez modique pour être à la portée de plus de monde que ne sont les exercices du cheval et de la voiture.

Une machine à vapeur du prix de 10 000 francs, dite de la force de quatre chevaux, mais pouvant comme on sait en remplacer huit, pourra au moins donner le mouvement à deux chariots supportant chacun huit personnes. La dépense de chaque chariot avec les rouages sera de 8 700 francs, ce qui fera pour deux 17 400 francs. Les bâtimens peuvent être évalués à 36 000 francs ; ainsi la dépense totale de l'établissement serait de 63 400 francs dont la rente à 10 serait de 6 340 francs. Les réparations et le renouvellement des machines exigeront qu'on mette de côté, par année, une somme de 2000 francs. A cela il faut ajouter les frais d'un receveur, d'un garçon surveillant et du chauffeur de la machine à vapeur qui coûteront en tout une somme de 3 500 francs ; enfin il faut encore ajouter la dépense du charbon, pour dix heures de travail par jour, qui sera environ de 150 kilogrammes qui coûtent 8 francs, ce qui reviendra par année à 2 920 francs environ. Ainsi, pour que l'argent soit placé à 10 p. 100, la recette devra

être par année de 14 760 francs, et par jour de 40 francs. Comme seize personnes peuvent recevoir le mouvement à la fois, on peut compter qu'il y aura toujours huit places au moins d'occupées pendant dix heures, ce qui fera quatre-vingts heures de recette par jour; il suffira donc que chacune soit payée 50 centimes par personne. Si moins de la moitié des places restent vides, alors l'argent de première mise sera placé à bien plus de 10 p. 100.

Ainsi, en ne considérant même ceci que comme une spéculation, l'avantage qu'elle présente pourroit déterminer une société à risquer quelque argent pour faire des essais dont certainement elle tireroit toujours quelque chose, si plusieurs médecins avoient déjà confiance dans ce mode de traitement.

G. Coriolis.

355

## ART MILITAIRE

### Les guerres futures et leurs conséquences économiques (1).

Jadis, il était relativement facile, même en cas d'échec, de tenir les hommes dans la main. Le service à long terme et les règles de la tactique faisaient du soldat un automate. Aux manœuvres et à la guerre se mouvaient des masses, puissantes par leur obéissance passive.

Actuellement, au contraire, le soldat doit presque toujours marcher et combattre en ordre dispersé; d'où suppression de l'influence exercée par la masse même sur chacune des unités qui la composaient.

Aussi n'est-ce pas seulement la tâche du commandant en chef, c'est celle des commandants en sous-ordre et des officiers en général, qui s'est notablement compliquée par suite de la dispersion des troupes, de leurs formations en ordre ouvert et enfin de la difficulté de s'orienter, qui résulte du peu de fumée de la poudre.

Pendant la guerre de 1870, une des causes qui contribuèrent le plus à la victoire des Allemands fut la supériorité considérable d'initiative dont leurs officiers firent preuve sur les officiers français. Pourtant, que serait-il arrivé si l'armée française n'eût pas été, dès le début de la campagne, d'un effectif bien plus faible que l'armée allemande, et s'était trouvée, ne fût-ce qu'en partie, à la hauteur de son rôle?

Voici ce qu'écrit le général prussien Janson : « Les campagnes de 1866 et 1870 ont été caractérisées du côté des Allemands par un effort général à aller de l'avant et un extrême déploiement d'initiative de la part des chefs en sous-ordre, jusqu'aux commandants de compagnie inclusivement. Ce qui produisait une telle dissémination du commandement que, si les premières attaques n'avaient pas réussi, le plus grand danger pouvait en résulter pour l'assaillant. »

Examinons comment les choses se passeront de nos jours.

Dans son ouvrage sur *la Nation armée*, Von der Goltz décrit une bataille de rencontre et montre ensuite les différences que présente avec elle la bataille voulue par le commandant en chef. On comprend que, dans la première, « l'œil » commandant en chef joue le principal rôle, ainsi que sa rapidité d'appréciation des circonstances complexes et sa promptitude de décision : « Dans une telle situation, dit-il, celui-là fera pencher la balance en sa faveur, qui plus vite que son adversaire arrêtera ses résolutions et jugera mieux que lui de la marche ultérieure de l'affaire. » Dans la bataille « livrée avec intention », au contraire, tout est arrêté et préparé d'avance, les plans sont déterminés par la direction générale de la guerre, bien que les circonstances puissent obliger à s'en écarter partiellement sur certains points, ce qui exige encore, chez le commandant en chef, la faculté de se rendre promptement compte de la situation.

Ce tableau ne donne pas l'idée de ce que sera la bataille de l'avenir.

Dans une brochure intitulée *la Poudre sans fumée* qui eut une certaine notoriété, la colonel français B. s'exprime ainsi : « Si l'ennemi n'a que des renseignements vagues sur la position de son adversaire, forcément il devra s'avancer en ordre de marche, attendant pour se déployer qu'il possède des notions précises sur la situation de la ligne ennemie.

« Mais d'où tirera-t-il les indications qui lui sont nécessaires? les têtes de colonne seront canonnées violemment et avec précision; il aura déjà subi des pertes considérables, et aucun indice révélateur ne viendra lui apprendre d'où partent les coups. En vain il regardera, en vain il écoutera, il ne verra rien, et il entendra à peine un grondement sourd d'artillerie. lui indiquant bien que l'ennemi est dans telle direction, mais où exactement? sur quel point ? à quelle distance précise? Ne sera-t-il pas bien véritablement dans cette situation dont parle l'Écriture : *Oculos habent et non videbunt, aures habent et non audient?*

« Si l'assaillant a des indications précises sur la position de l'ennemi, comme c'est vraisemblablement le cas relativement au champ de bataille que nous envisageons, sa situation sera plus favorable sans doute, mais le sera-t-elle beaucoup plus? Nous hésitons infiniment à répondre par l'affirmative.

« En admettant qu'il ait pu reconnaître de longue main, par des reconnaissances faites en temps de

(1) Voir la *Revue* du 12 août.

paix par des espions, par toutes sortes de moyens plus ou moins avouables, les emplacements probables, possibles, des troupes et des batteries, un aléa considérable ne plane-t-il pas sur l'occupation réelle de ces emplacements, de ces positions ? Et alors l'assaillant ne courra-t-il pas grand risque de brûler sa poudre aux moineaux, de faire un gaspillage dangereux de munitions, en ouvrant son feu sur des buts aussi vaguement déterminés ?

« Ainsi la poudre sans fumée entraîne une prolongation des recherches, de l'incertitude, et peut-être des pertes, avant que le commandant en chef ait pu se rendre compte de l'état réel des choses. En supposant que l'assaillant ait devant lui un adversaire actif et intelligent, la période des hésitations peut entraîner des pertes énormes pour l'attaque. »

Mais tout cela ne se rapporte encore qu'au début de l'action. Pour le moment où la bataille bat son plein, nous avons le tableau composé par le capitaine Nigote. Ce n'est, il est vrai. qu'un produit de l'imagination, puisque les nouveaux engins de destruction n'ont pas encore été employés simultanément dans une affaire réelle. Pourtant ici, l'imagination n'a travaillé qu'en s'appuyant sur une connaissance parfaite du sujet; et le tableau de Nigote est tout aussi digne d'attention que d'autres hypothèses théoriques moins nettement exprimée.

« On est à 6 000 mètres de l'ennemi. Les canons sont arrivés en position et dans les batteries a retenti le commandement : feu ! — L'artillerie adverse répond. Les obus fouillent le sol et éclatent, mais bientôt chaque pièce a rectifié son tir et trouvé sa distance et la lutte devient intense. Désormais, chaque projectile lancé éclatera en l'air, au-dessus des têtes et sèmera deux cent cinquante éclats et balles sur des surfaces couvertes de troupes. Hommes et chevaux sont écrasés sous cette pluie de fer et de plomb. La supériorité restera au pointeur le plus habile et le plus expéditif. Les canons se tuent entre eux, les batteries s'écrasent entre elles, les caissons se vident. L'avantage demeure ainsi à celui dont le feu ne chôme pas. Et sous ces ouragans, sous ces tempêtes, les bataillons vont s'aborder.

« On n'est plus qu'à 2 000 mètres ! Déjà les balles de petit calibre, fines, coquettes, argentées, pointues, sifflent et tuent, frappent et traversent, ricochent et brisent; les salves se succèdent et des nappes de balles, denses comme la grêle, rapides comme la foudre, inondent le champ de bataille.

« Les canons qui ont tué les canons d'en face, libres alors, attaquent les bataillons. Ils lancent sur les groupes la brutale pluie de fer et les cadavres jonchent la terre ensanglantée.

« Les lignes poussent les lignes, les bataillons poussent les bataillons, les réserves arrivent, et pourtant, entre les deux armées que les balles et les obus fauchent, s'étend encore une longue bande, large de mille pas, qu'aucun vivant ne peut franchir.

« Les munitions s'épuisent, les millions de cartouches et les milliers d'obus couvrent la terre hachée de leurs étuis de cuivre, de leurs tôles déchirées, de leurs éclats tranchants... et le feu continue toujours... toujours... tant que les caissons vides seront remplacés par d'autres.

« Les obus à la mélinite pulvérisent les fermes, les hameaux, les villages ; ils démolissent et anéantissent tout ce qui est un abri, un refuge ou un obstacle.

« Déjà la moitié des combattants râle et meurt, les blessés et les morts forment comme deux remparts parallèles, épais, distants de mille pas, que les projectiles labourent, que la mitraille met en miettes et que les vivants ne peuvent franchir.

« La bataille continue, acharnée. Mille pas séparent toujours les deux armées.

« A qui la victoire ? A personne ! »

La conclusion est très juste, car il est bien vraisemblable que les deux partis s'attribueront la victoire.

La guerre de 1870 nous fournit d'ailleurs déjà des exemples de batailles sans résultat décisif. Ainsi, sous Metz il y a eu trois combats à proprement parler qui ne furent que les trois actes d'une seule grande bataille. Mais qui fut vainqueur sous Metz, au point de vue du succès d'une attaque décisive ? En réalité, personne. La supériorité de l'artillerie allemande fut manifeste, mais celle aussi de l'infanterie française avec le fusil Chassepot. Malgré des efforts héroïques des deux côtés, ni l'une ni l'autre armée ne put « battre » l'armée adverse, dans le sens ancien, clair et évident du mot.

Liebert, écrivain allemand d'une certaine réputation, fait observer : « Autrefois, on disait : le champ de bataille est à nous, l'ennemi est en fuite, taillons-le en pièces ! Et ce cri courait d'une aile à l'autre de l'armée; et cela ranimait les membres fatigués. Instinctivement, on donnait de l'éperon à sa monture et le chef songeait à tirer le plus grand parti possible de sa victoire, à infliger à l'ennemi le plus grand désastre. Maintenant les choses se présenteront bien différemment. »

L'infanterie, qui aura supporté pendant une demi-journée le feu destructeur d'aujourd'hui, sera réduite à l'impuissance, et, en raison de l'espace énorme occupé par l'armée, les réserves qui arriveront à la fin de l'action ne seront plus fraîches.

Quant à la cavalerie, elle sera tellement loin, pendant le fort du combat d'artillerie et de mousqueterie, que, pour la lancer contre l'ennemi, qui bat en retraite, il faudrait, par suite de la puissance du feu,

la maintenir au galop de charge pendant deux bons kilomètres!

La difficulté qu'offre l'exécution des attaques directes, en présence du feu actuel, a fait naître l'idée d'attaquer l'ennemi à la faveur de la nuit. Certains écrivains militaires attribuent une grande importance aux attaques de nuit; d'autres, au contraire, les trouvent, pour diverses raisons, impraticables.

L'histoire militaire de notre temps en offre un brillant exemple, le combat de Gorny-Doubniak, le 12/24 octobre 1877. Après de grandes pertes, les troupes russes ne pouvaient plus continuer l'offensive; elles s'étaient arrêtées sur les positions occupées à proximité des retranchemants ennemis; mais à la chute du jour, elles se lancèrent sur la redoute et l'emportèrent sans éprouver de pertes nouvelles bien sérieuses.

Le général Dragomiroff attribue aux attaques de nuit cet avantage, que l'assaillant peut rester quelque temps inaperçu et surprend ainsi l'ennemi, dont le feu se trouve par là même annulé; ce qui permet de se servir de la baïonnette. Le général observe également que des affaires comme l'assaut de Kars et le combat de Karagatch, où, du côté des Turcs, il y avait une énorme supériorité de forces, ne sont possibles que de nuit; et il estime qu'en raison des terribles effets du feu moderne, il faut instruire les hommes à opérer dans les ténèbres. Le général Kouropatkine, aussi, insiste sur l'avantage des attaques nocturnes, tout en admettant qu'il est plus facile de les réussir avec de petits détachements et que, pour les exécuter, il faut des troupes d'élite.

Au contraire, les auteurs étrangers, pour la plupart, n'attendent rien de bon des attaques de nuit.

Quoi qu'il en soit, on prend, dans toutes les armées, des dispositions en vue d'opérer nuitamment. On a imaginé des bombes éclairantes lancées par les mortiers et dont la charge brûle de une à deux minutes, suivant le calibre; puis des projecteurs de lumière, pouvant faire apercevoir une maison à 5000 mètres de distance et à l'aide desquels on peut, à partir de 800 mètres, observer le plus petit mouvement des troupes ennemies.

Il n'est pas douteux que la simple pensée des attaques de nuit ne fasse naître l'inquiétude parmi les troupes. Aux temps passés déjà, il s'est produit des fausses alertes et des paniques; elles seront vraisemblablement plus fréquentes dans les luttes futures, puisque la guerre elle-même est devenue plus dangereuse et que les hommes d'aujourd'hui sont plus nerveux; outre qu'avec la brièveté du service actuel, le soldat ne peut plus être « trempé », comme l'étaient les hommes du service à long terme. Sous le rapport de la plus ou moins grande nervosité, on peut admettre que la supériorité sera du côté du soldat russe. L'endurance montrée par les troupes russes, lors du passage des Balkans pendant l'hiver de 1877-78, a émerveillé les étrangers. Le général prussien von Keller trouve que ce qu'ils ont accompli alors était « au-dessus des forces humaines ».

Nous avons vu que des écrivains autorisés, comme le général prussien Janson, le professeur français Langlois, prévoient des batailles d'une durée de plusieurs jours; même le capitaine français et ancien professeur Nigote pense qu'elles dureront trois, quatre et peut-être quinze jours. D'autres spécialistes et, parmi eux, l'écrivain bien connu Fritz Hœnig, ne trouvent nullement improbable un retour au temps des sièges. Belgrade, Mantoue, Plewna peuvent se répéter. Il est très possible que l'assaillant, incapable de remporter une victoire décisive, s'efforce de renfermer l'ennemi dans la position où il le trouve, en élevant lui-même des retranchements; après quoi il commencera à faire des sorties pour s'opposer aux tentatives de réapprovisionnement des assiégés jusqu'à ce que ceux-ci soient réduits par la famine.

Et n'est-ce pas là ce qu'on est conduit à prévoir quand on songe que, malgré l'infériorité de leur armement, même les mobiles français mal instruits de 1870 ne purent être que rarement battus du premier coup, et que, le lendemain d'une bataille, il fallait habituellement les chasser d'une position nouvelle qu'ils avaient occupée!

Les forteresses exerceront donc sur le caractère de la guerre future une influence bien plus grande que celle constatée jusqu'ici. Au temps passé, il existait bien des places fortes dans les situations stratégiquement les plus importantes; mais ce n'étaient que des points isolés, organisés seulement pour la défense passive. Tandis que, maintenant, tous les passages les plus importants sont commandés par des forteresses et des camps retranchés capables de renfermer des masses de troupes telles qu'on ne puisse songer à les tourner. Et, en outre, des chemins de fer et des routes ont été construits qui permettent d'effectuer, dès l'instant même de la déclaration de guerre, le transport rapide des troupes et même leur déplacement d'un point à un autre, si la concentration des forces ennemies en montrait la nécessité.

Ayant ainsi armé leurs frontières, les États considèrent comme plus que probable qu'il leur sera possible de résister à l'ennemi avec des forces bien moindres que celles dont il disposera, et de compenser ainsi tous les avantages que l'adversaire pourrait tirer d'une plus grande rapidité de mobilisation.

Mais si puissants que soient les moyens actuels de défense, la technique a imaginé, pour agir contre eux, des engins si destructeurs, qu'on s'est déjà de-

mandé jusqu'à quel point les forteresses satisferont, dans la guerre future, à leur destination.

Pour nous, la question de savoir si les forteresses répondront ou non à ce qu'on attend d'elles est de première importance. Les conséquences économiques de la guerre différeront entièrement suivant que les troupes assaillantes seront arrêtées assez longtemps à la frontière, par un adversaire luttant derrière des positions fortifiées à l'avance, ou qu'au contraire l'assaillant franchira promptement la ligne de défense et, après avoir repoussé l'ennemi profondément à l'intérieur du pays, pourra occuper tout de suite une grande partie de son territoire.

Tous les exemples du passé et même ceux des deux dernières campagnes ne nous apprennent pas grand'chose sur ce point, au sujet de la guerre future.

Depuis lors, d'une part, la technique de l'armement des places a fait des progrès énormes, et, de l'autre, celle de l'attaque ne s'est pas moins développée.

Voilà pourquoi, ici, nous ne pouvons donner que des conclusions générales.

Plus une forteresse est importante, plus il est difficile à l'ennemi de la tourner, parce que, s'il s'y trouve des forces susceptibles d'être employées offensivement, elles menaceraient les communications de l'envahisseur. Quant à se garantir contre une place forte en se contentant d'établir des corps d'observation devant elle, c'est chose impossible, car si le commandant de cette place forte est un homme d'action, il attaquera et dispersera les troupes d'observation. Quant à l'investissement des grandes forteresses dont la garnison peut entreprendre de fortes sorties, c'est chose qui demande des troupes nombreuses et beaucoup de temps.

Mais actuellement l'opinion est très répandue parmi les ingénieurs et les artilleurs, qu'en raison du perfectionnement de l'artillerie actuelle, les forteresses ne seront pas assiégées méthodiquement, et qu'on les attaquera à force ouverte. Mais tous les arguments des adhérents s'appuient sur des considérations plutôt tactiques que techniques.

La guerre nord-américaine de 1861-1864, la guerre franco-prussienne de 1870-71 et la guerre russo-turque 1877-78 ont fourni assez d'exemples de ce qu'il faut d'efforts et de victimes pour venir à bout d'un adversaire qui sait tirer parti des ouvrages de défense construits à l'avance et de ceux qu'il leur ajoute ensuite. Que sera-ce dans la guerre future, quand le défenseur s'appuiera sur tout un système de fortifications préparé d'avance pour défendre un pays ?

Or des milliards ont été dépensés en Allemagne et en France depuis 1870, en Russie depuis 1882, en Italie, en Autriche, en Belgique et en Suisse plus récemment encore, pour rendre les frontières de ces pays inaccessibles et, pour qu'au cas où l'ennemi viendrait à les franchir, tout fut prêt pour lui résister sur d'autres points de défense disposés en arrière.

Non seulement les frontières de tous les États sont semées de forteresses, mais, en outre, des forces nombreuses sont, dès le temps de paix, stationnées à proximité; et pour amener à celles-ci les hommes rappelés pour compléter leurs effectifs, il existe une telle quantité de chemins de fer que, dès le premier moment, les armées seront presque immédiatement en présence l'une de l'autre, et que l'espace laissé libre par leurs mouvements sera très restreint. Dans ces conditions, il faudra qu'à l'avenir toutes les opérations soient amenées à un degré de préparation inconnu jusqu'ici, surtout en ce qui touche au franchissement des lignes frontières.

En présence des centaines de milliers d'hommes qui peuvent se concentrer rapidement sur ces lignes frontières, il ne faut pas songer à les franchir sans toute une série de combats.

La guerre future, quoi qu'on en puisse dire, sera une lutte qui se livrera derrière des positions fortifiées et qui, par là même, sera très longue.

Nous avons donc dû nous poser cette question : Quel pourra être l'état d'esprit des masses armées actuelles, en cas de défaite, et même en cas de victoire, si la lutte se prolonge trop ? Quel effet les nouvelles venant du théâtre des hostilités produiront-elles sur le reste de la population, qui se trouvera aux prises avec les effets ruineux de la guerre ? A quelles perturbations peut-on s'attendre après la fin de celle-ci, quand les millions de soldats, levés pour la faire, rentreront dans leur maison vide et dévastée ?

En raison de l'appel sous les drapeaux de la population masculine adulte presque entière, comme aussi par suite de l'interruption des communications maritimes, de l'arrêt du commerce et de l'industrie, de l'élévation du prix de tous les produits nécessaires à la vie et des paniques éprouvées par la population, les revenus des particuliers et le crédit public s'abaisseront forcément. Au point qu'on peut douter qu'il soit possible à tous les États de se procurer, dans les limites de temps indiquées par les spécialistes militaires, les ressources suffisantes, tant pour entretenir leur armée et satisfaire aux besoins de leur budget, que pour faire vivre la population civile demeurée sans salaires.

Et comme en raison des alliances conclues, tous les plans d'opération reposent sur les mouvements simultanés des troupes alliées, qu'adviendra-t-il de ces combinaisons militaires entre les armées des

différents pays, dès l'instant que l'un ou quelques-uns d'entre eux se verront contraints de cesser d'agir avant les autres?

Nous avons donc inscrit dans un tableau les chiffres approximatifs qui expriment, selon nous, le degré de résistance que peuvent opposer les grandes puissances du continent aux influences destructives d'ordre économique et social; nous sommes arrivés à cette conclusion que la conclusion de la paix aura lieu non pas tant par suite de victoires qu'en raison de l'épuisement des forces opposées. En tout cas, les alliances se dissoudront avant que n'aient été atteints les objets poursuivis par la France ou par l'Allemagne.

Il est bien évident que des plans généraux d'opérations, en vue d'un conflit avec tel ou tel adversaire, ont dû être élaborés par les états-majors de toutes les armées. Et, selon toute vraisemblance, on y trouve indiqué, d'après un calcul approximatif, le temps nécessaire à l'obtention de tel ou tel résultat. Mais il est permis de douter que, dans ces plans, il ait été suffisamment tenu compte des conditions économiques.

Il nous est arrivé parfois de parler de cette question avec un ancien ministre de la marine française, M. Burdeau, qui était un homme supérieur. Il nous dit qu'en France, pendant que M. de Freycinet était ministre de la Guerre, on avait proposé d'entreprendre un examen des bouleversements économiques que pourrait amener la guerre, mais il ajouta que cette entreprise avait été abandonnée par suite de l'opposition qu'on y fit dans les sphères militaires.

Si l'on exécutait des études de ce genre, il faudrait inviter les économistes à y prendre part, ce qui ne permettrait pas de tenir la chose secrète. Et cependant on n'a jamais entendu parler de rien de semblable. Pourtant de pareilles études ne seraient pas inutiles. Car même si les recherches officielles n'étaient pas poussées jusqu'à quelque décision définitive, le simple exposé de tous les phénomènes et perturbations économiques que doit entraîner la guerre pourrait amener à conduire, avec plus de prudence, les pourparlers internationaux d'où cette guerre peut sortir; et si, dans un cas extrême, elle se trouvait inévitable, au moins la ferait-on de part et d'autre avec la pleine connaissance de ses conséquences économiques, et non pas aveuglément, comme il est arrivé jusqu'ici dans la plupart des cas.

JEAN DE BLOCH (1).

(1) Extrait de *la Guerre future*, aux points de vue technique, économique et politique, par Jean de Bloch; 5 vol. in 8°, chez Guillaumin.

910

# ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

## L'enseignement rationnel de la géographie.

I

La géographie a fait, depuis une vingtaine d'années, des progrès aussi considérables que généralement ignorés. Considérant la Terre comme immuable, elle se bornait autrefois à l'énumération des différents accidents qui en marquent la surface : montagnes, fleuves, océans, états, villes. Elle n'était guère qu'une nomenclature aride et morte et ne s'adressait qu'à la mémoire des élèves.

Elle ne paraissait d'ailleurs offrir d'autre intérêt que celui des événements humains dont elle permettait de suivre le déploiement : aussi, dans l'Université, est-elle encore, en vertu d'une coutume surannée, intimement liée à l'histoire.

Le développement colossal des moyens de communication, la multiplication des contacts politiques et des échanges commerciaux, l'expansion coloniale toujours grandissante, les voyages d'exploration et les expéditions scientifiques, les progrès de la géologie et la précision des relevés cartographiques firent sentir à la fois l'inanité de ce système tout conventionnel et la nécessité d'adopter une méthode rationnelle pour l'étude de la géographie.

Il a suffi de lui appliquer le principe si fécond de l'évolution pour la transformer complètement. La Terre n'est pas immuable, en effet; elle est un organisme vivant qui a eu une origine et qui, si lente que sa marche nous paraisse, s'achemine constamment vers une fin fatale. Pas un jour ne s'écoule sans apporter sa modification à la surface du globe. Tantôt c'est un volcan qui fait éruption, nous rappelant qu'il existe au sein du globe une masse ignée... Tantôt c'est une montagne qui glisse, une falaise qui s'éboule, une passe qui s'obstrue, révélant aux esprits attentifs l'activité persistante des forces qui ont modelé notre univers. Sans doute, il faudra des centaines de siècles pour amener un changement notable.

La nature, qui a pour elle le temps, procède avec une lenteur extrême; c'est la continuité de ses efforts qui fait leur importance. Il s'est produit ainsi de colossales révolutions. Des continents entiers se sont enfoncés sous les eaux, d'autres ont surgi; des contrées autrefois couvertes de montagnes élevées, comme l'Ardenne et la Bretagne, ont été à peu près nivelées; des plateaux, comme le massif central, se sont couverts de volcans.

La Terre est, en somme, en voie constante d'évolution, et ses formes extérieures sont le résultat de deux catégories d'effets. D'une part, il y a les causes d'ordre in-

terne provenant de la contraction que subissent, en se refroidissant, les matières à l'état igné contenues dans l'intérieur de la Terre et déterminant la formation de plis en relief ou en creux. D'autre part, il y a les causes d'ordre externe, c'est-à-dire l'action prolongée de la pluie, de la glace, du vent, des rivières, de la mer, qui attaquent, usent, sculptent pour ainsi dire la terre ferme et produisent ce qu'on nomme le modelé.

On conçoit donc que la connaissance d'une région implique celle de ces deux ordres d'influences et que, pour comprendre les divers accidents qui en marquent la surface, il soit indispensable de remonter aux causes qui les ont engendrés, aux vicissitudes qu'ils ont subies, à leur histoire en un mot.

« Si le géographe n'est pas tenu de déchiffrer lui-même cette histoire, dit M. de Lapparent, du moins, il est forcé d'y avoir égard, absolument comme l'ethnographe est dans l'obligation de ne pas ignorer le passé des peuples dont il veut faire comprendre les mœurs et les caractères physiques.

« C'est en se conformant à ces exigences que la description du globe acquiert une base solide et devient vraiment ce qu'on pourrait appeler la géographie rationnelle. » Elle mérite bien ce qualificatif, en effet, car son but est de rendre compte de toutes les formes du terrain en associant constamment l'idée de cause et la notion d'âge à la définition qu'elle cherche à donner de ces formes.

La montagne actuelle, par exemple, est le résultat d'un plissement de l'écorce terrestre sur lequel se sont exercées subséquemment toutes les forces du climat, la chaleur, le froid, l'humidité. Elle a résité plus ou moins et, en se désagrégeant, elle a pris une forme particulière suivant la nature de ses roches, les éléments qui la constituaient et le temps depuis lequel elle est exposée à l'action des agents destructeurs. Dans le relief du sol français, les Alpes sont des montagnes jeunes, les Pyrénées représentent la maturité; la vieillesse se manifeste en Provence, la décrépitude en Bretagne. De même, pour un réseau hydrographique, le grand nombre des lacs et des cascades caractérisera la jeunesse; l'existence de tous les affluents, l'achèvement du travail de creusement indiqueront l'âge mûr; la présence des méandres, l'insensibilité des pentes dénoteront la vieillesse; l'obstruction des embouchures, enfin, sera le signe de la décrépitude.

Il y a donc des traits caractéristiques auxquels on pourra reconnaître l'âge d'une surface de terrain.

Ainsi comprise, la description géographique consistera à relier autant que possible les différents phénomènes terrestres et humains d'une région les uns aux autres, dans une exposition méthodique, qui fasse éclater l'étroite connexité où ils se trouvent dans la nature et les grandes lois physiques et humaines dont ils sont la manifestation.

## II

Un des maîtres de la géographie française, M. de Lapparent (1), s'est donné la tâche de vulgariser les doctrines nouvelles de cette science et d'introduire dans l'enseignement supérieur destiné aux femmes des notions qui n'ont encore qu'une place dérisoire sur les programmes de nos lycées et collèges. Il vient de réunir en une brochure six leçons qu'il a professées à l'Institut catholique de Paris, devant un auditoire de dames et de jeunes filles. L'objet du cours était de donner en peu de temps à des élèves, qui n'avaient reçu aucune préparation scientifique spéciale, le plus grand nombre possible de notions exactes sur la Terre que nous foulons aux pieds.

M. de Lapparent constate que nous n'avons accordé jusqu'ici qu'une très médiocre considération à cette terre nourricière qui nous porte avec tant de complaisance et d'où l'homme tire tout ce qui lui est nécessaire à la satisfaction de ses besoins matériels.

« Si l'on vous donnait pour demeure, dit-il, un palais de grande allure et de très ancienne construction, où tous les styles d'architecture auraient laissé leur empreinte, riche en inscriptions non déchiffrées, en parchemins inédits, renfermant dans ses souterrains des trésors de médailles antiques, qui de vous se croirait permis de vivre au milieu de toutes ces richesses sans même en soupçonner l'existence? Eh bien! la Terre, notre demeure à nous, est un monument encore plus grandiose. Sa construction a embrassé non des siècles, mais des millions d'années, et chaque époque y a laissé des traces visibles. Les inscriptions et les médailles du passé abondent dans son sein sous la forme des minéraux et des fossiles, dont chacun raconte, à qui sait le lire, un épisode de cette lointaine histoire. Qui donc, ainsi prévenu, voudrait afficher, de propos délibéré, son indifférence pour une étude aussi riche de promesses? »

Après cette éloquente introduction, M. de Lapparent définit *l'écorce terrestre* dont il se propose de faire l'historique. C'est la pellicule externe du globe qui est accessible à l'observation; elle est stratifiée, c'est-à-dire divisée en couches distinctes ou strates, et son épaisseur, relativement au noyau qu'elle recouvre, est aussi faible que serait une enveloppe métallique d'un centimètre pour un tuyau de trois mètres de diamètre.

Il étudie ensuite la forme et les dimensions de la Terre, la répartition des continents et des mers, la valeur réelle des saillies et des dépressions terrestres. Toute l'importance que nous attribuons aux inégalités du relief est due uniquement à nos faibles dimensions. Sur un globe de 15 mètres de diamètre représentant la Terre, les plus grandes inégalités de la surface soit en saillie, soit en creux, dépasseraient en effet à peine un centimètre,

(1) *Notions générales sur l'écorce terrestre*, de A. de Lapparent.

c'est-à-dire qu'elles seraient proportionnellement beaucoup plus faibles que les rugosités de la peau d'une orange.

Il ne faudrait pas croire, d'ailleurs, ainsi qu'on se l'imaginait autrefois, qu'un continent soit une sorte de dôme qui tombe de tous côtés vers la mer et dont le principal relief soit au milieu. La plupart des massifs élevés sont, en effet, beaucoup plus voisins des bords des continents que de leur centre; souvent même, comme dans les deux Amériques, ils sont littéralement collés contre leurs rivages. De même, considérer les mers comme de gigantesques cuvettes où la profondeur augmenterait sans cesse des rivages jusqu'au centre serait une idée erronée. En réalité, les fosses marines les plus importantes avoisinent généralement les côtes ou les îles; dans le Pacifique, par exemple, la sonde atteint 7000 mètres contre la côte Chilienne, 8500 près du Japon, 9500 contre les îles Tonga, et se maintient entre 4000 et 6000 entre San-Francisco et le Japon.

Il existe une loi qui règle la disposition réciproque des protubérances et des dépressions. D'abord, les accidents de la surface du sol tendent manifestement à « épouser des alignements très longtemps poursuivis » : chaînes des Andes, de l'Himalaya, bancs sous-marins de l'Atlantique. En second lieu, les accidents du relief sont généralement dissymétriques : les chaînes de montagne et les fosses marines ont toujours l'un de leurs versants beaucoup plus raide que l'autre. Si on les considère simultanément, on constate que, dans la plupart des cas, un rivage maritime est bordé d'un côté par une haute chaîne de montagnes, de l'autre par une longue fosse marine.

Jusqu'à présent, M. de Lapparent a présenté à ses auditrices la Terre comme un bloc inerte. Dans les leçons suivantes, il leur montre les modifications qu'elle éprouve sous leurs yeux et dont l'agent principal est la pluie « aidée par une puissance impérieuse, jalouse de tout soumettre à son influence et qui ne consent au repos que quand son ambition a été pleinement satisfaite » : la pesanteur. Les alternatives de chaleur et de froid ont, d'ailleurs, préparé le terrain en désagrégeant les roches, en les débitant, en les rendant accessibles à l'action de la gravité, et susceptibles d'être entraînées par l'eau courante. Celle-ci va, du reste, creuser plus ou moins profondément son lit, devenant ainsi l'instrument le plus efficace de l'aplanissement à peu près complet de tous les continents.

« La région parisienne offre un remarquable exemple de l'ampleur avec laquelle peuvent se développer les phénomènes d'érosion. Grâce à la rencontre sur un même point de trois rivières importantes, la Seine, la Marne, et l'Oise, il s'est fait, sur l'emplacement même de Paris, un immense travail de déblayement... la butte du Mont-Valérien et la petite chaîne allongée de Sannois à Cormeilles sont restées comme des épaves des massifs disparus. »

D'autres agents attaquent encore les continents : ce sont les glaciers qui rabotent leur lit et leurs parois et charrient des pierres; c'est la mer qui, agitée par les marées, les courants, les tempêtes, lance ses vagues à l'assaut des rivages; c'est le vent qui, surtout dans les régions où il ne pleut pas, saisit les particules solides, les promène sur les dépressions, les amoncelle sous forme de dunes, ou s'en sert comme d'un outil capable d'attaquer les rochers du voisinage.

Mais la puissance de ces agents est faible en comparaison de celle des eaux courantes que l'on peut considérer vraiment comme « une légion de fossoyeurs impitoyables, menant le deuil des continents, qu'ils dissèquent sans relâche pour en conduire les débris dans le grand cimetière de la mer ».

## III

Que les générations présentes se rassurent cependant : l'œuvre de destruction ne les menace, ni elles, ni même leurs arrière-petits-enfants. M. de Lapparent estime en effet à trois millions et demi d'années le temps nécessaire à l'anéantissement des continents. D'ailleurs, d'autres influences entrent en jeu qui contre-balancent ces ravages, et en limitent considérablement la portée.

Les vagues de la mer, après avoir livré leur assaut au rivage, laissent contre la côte les éléments les plus grossiers qu'elles leur ont arrachés et forment ces cordons de galets si caractéristiques du littoral de la Normandie. Plus loin, s'étend une plage de sable, de plus en plus fin; au delà, la vase se précipite. Les fleuves, à leur embouchure dans l'Océan, déposent leur charge de sable et de limon. Si la mer est tranquille et sans marées, les dépôts envahissent peu à peu son domaine : des deltas comme ceux du Rhône, du Pô, du Nil, se forment. Si, au contraire, la mer est sujette à des marées, les alluvions constituent une barre, sorte de bourrelet sous-marin à demi-liquide, dont l'excès est emporté par les courants et va se disséminer dans l'Océan. Ce sont les « sédiments détritiques » formant des couches ou strates d'argile et de sable, qui finissent, sous le poids des tranches supérieures, par acquérir une grande compacité, et deviennent des assises aussi solides que celles qui apparaissent à nos yeux dans l'écorce stratifiée des continents. En un mot, elles deviennent à la longue de véritables *terrains*, contenant des coquilles de mollusques qui, plus tard, se transformeront en pierres et seront alors des *fossiles*.

« Dans ce cimetière où les débris de la terre ferme viennent trouver le repos, les inscriptions funéraires ne manqueront pas à qui saura les lire : car chaque grain minéral, par sa nature, peut trahir en partie son lieu d'origine; et chaque fossile doit pouvoir raconter ce qu'était, au même moment, le régime de la mer en ce lieu; attendu qu'à des profondeurs et à des conditions physiques différentes correspondent des populations animales diverses. »

Les ruines de la terre ferme ne sont pas entraînées très loin dans le domaine maritime : les sondages prouvent qu'elles engendrent, tout autour des continents, une sorte de frange sous-marine de sables et surtout de vases dont la largeur ne dépasse que très rarement 250 ou 300 kilomètres. Que se passe-t-il dans les espaces immenses compris entre ces franges sédimentaires?

Certaines substances, le calcaire par exemple, ont été versées par les fleuves dans la mer à l'état de dissolution. Des êtres vivants, les *polypiers* ou *coraux*, s'en emparent, les emploient à la construction de leurs coquilles, et édifient des récifs qui peuvent atteindre des dimensions notables. C'est à des polypiers semblables, mais beaucoup plus anciens, que nous devons l'accumulation des belles masses calcaires du Poitou, de la Lorraine et de la Bourgogne. Mais les coraux ne travaillent que dans les mers très chaudes de la zone tropicale et au voisinage des petites îles. Dans les parties centrales des océans, ce sont des animaux encore plus petits, les *foraminifères*, qui se chargent de fixer le calcaire. Ces animaux, tout au plus gros comme des têtes d'épingle, possèdent une enveloppe calcaire qui, à leur mort, tombe sur le fond.

Si les puissances dont il vient d'être question continuaient indéfiniment à agir, elles prépareraient sans doute des mondes nouveaux, mais au détriment du relief actuel qui disparaîtrait complètement à la longue. Ses débris, formant le long des anciens rivages des dépôts superposés, exhausseraient peu à peu le niveau des mers qui empièteraient de plus en plus sur les continents aplanis. D'autres influences empêchent qu'il en soit ainsi.

Une puissance interne, qui a sa source d'énergie dans la provision de chaleur accumulée au centre de la Terre, s'applique sans cesse à réagir contre l'effet des actions extérieures, et à ressusciter ce relief contre lequel s'acharnent les eaux courantes, les vagues et le vent. Notre globe se déforme ainsi lui-même, retrouve une nouvelle jeunesse, et ravive en quelque sorte « les forces du dehors prêtes à s'endormir en face d'un ennemi vaincu ». Cette puissance interne se manifeste à nos yeux sous la forme de geysers, de solfatares, de sources thermales, mais surtout de volcans et d'émanations volcaniques : laves, scories, cendres. « C'est par plusieurs centaines, réparties dans toutes les contrées du monde, que se comptent les bouches volcaniques en activité et il serait presque permis de se demander si, par de telles accumulations, le relief de la terre ferme n'a pas gagné plus que l'érosion ne lui a fait perdre. »

Un très grand nombre de montagnes volcaniques dépassent 4000 mètres de hauteur absolue : presque toutes celles de Java sont dans ces conditions. Le Kilimandjaro, le Kénia de l'Afrique australe, le Kloutchewskoï du Kamtschatka, ont 5000 mètres de haut et plus de 300 kilomètres de tour. D'autres géants s'échelonnent le long de la chaîne des Andes et dans l'Amérique centrale. Le volume de matériaux, rejetés par les volcans, peut être énorme. M. de Lapparent cite cette fente de l'Islande d'où, en 1783, se sont épanchés 30 kilomètres cubes de lave, c'est-à-dire plus que les agents d'érosion n'en font perdre en un an à la terre ferme. L'Etna est entièrement composé de scories et de laves. Le seul centre volcanique de l'île Hawaï a restitué au relief de l'écorce de quoi compenser 12000 années d'attaque par les eaux courantes et les vagues.

D'autres phénomènes, les tremblements de terre, prouvent que, malgré son apparente stabilité, l'écorce terrestre est en voie de fréquentes déformations. On a constaté, en particulier, que, dans la région d'Agram, en Croatie, violemment ébranlée entre 1880 et 1885, « il s'était produit des déplacements horizontaux et verticaux capables de s'élever jusqu'à deux mètres et demi ». Les tremblements de terre contribuent donc également au rajeunissement du relief terrestre.

Il est enfin d'autres mouvements qui s'accomplissent avec lenteur et dont on ne s'aperçoit que par une modification progressive des rivages de la mer qui semblent avancer sur certains points, comme le long des côtes de Suède et dans la mer Rouge, et reculer sur d'autres, en Bretagne, par exemple.

On constate, en somme, que le travail de destruction des saillies continentales est contre-balancé par des manifestations contraires qui se produisent dans l'Océan, et que l'écorce elle-même réagit d'une façon constante contre les influences qui tendent à la niveler.

## IV

Les puissances que M. de Lapparent montre à l'œuvre : énergie solaire, pesanteur, énergie interne du noyau terrestre, ont dû faire sentir leur action de tout temps. Comme les lois de la nature sont invariables, les effets qu'elles ont produits dans le passé ont été, sans doute, analogues à ceux qu'elles engendrent de nos jours. Donc, pour se rendre compte des vicissitudes qu'a subies l'écorce terrestre, il faut d'abord connaître sa composition, puis comparer ses éléments avec les résultats de notre observation et de notre expérience quotidiennes. Le présent servira de guide pour l'étude du passé.

C'est ainsi que procède M. de Lapparent pour les environs immédiats de Paris. Cette étude suffit à révéler à son auditoire « une succession très variée d'épisodes, les uns marins, les autres continentaux, tous attestant de fréquentes variations dans le contour des rivages comme dans le régime des eaux ». Il en est résulté une extrême diversité de dépôts : pierres de construction, grès pour le pavage, sables pour les mortiers, argiles pour les tuiles, pierres à chaux et à plâtre, meulières pour les caves et les parements des quais. La nature a donc accumulé en ce point tous les matériaux nécessaires à la construction d'une grande capitale, dont la Seine, la Marne, l'Oise, avaient au préalable, par leur action d'érosion,

déblayé le terrain. Elle a créé, de plus, un sol propre à la culture des céréales et apte à provoquer un épanouissement rapide et intense de la civilisation humaine.

Puis, M. de Lapparent explique, avec une clarté saisissante, comment s'est formé et est actuellement constitué ce que les géographes appellent le bassin parisien. La région comprise entre les massifs anciens de l'Armorique, du Plateau central, des Vosges et de l'Ardenne, a l'aspect d'une sorte d'immense cirque dont Paris occupe le centre. Autrefois golfe marin, ce cirque fut comblé peu à peu par les sédiments arrachés aux montagnes qui le circonscrivent et le dominent. On y rencontre toutes les variétés des terrains sédimentaires « formant autant de cuvettes empilées, de diamètre décroissant à mesure qu'on s'élève », les plus récentes au milieu, les plus anciennes sur le pourtour, disposées en auréoles concentriques.

Les bords de ces cuvettes, autrement dit les lignes de superposition des différents étages, forment des bourrelets de collines, également concentriques, dont les arêtes ont été inégalement usées par le temps et par les eaux, suivant le degré de dureté de la roche qui les constitue. De là résultent pour le bassin parisien la disposition très nette en amphithéâtre, régulièrement relevé, par gradins étagés, vers les zones primaires de bordure, et la convergence des eaux vers le centre, ainsi destiné par la nature à devenir un « pôle attractif ».

L'épaisseur des couches sédimentaires, qui se comptent par milliers de mètres de Paris aux Vosges, prouve que l'œuvre des agents d'érosion s'est poursuivie pendant de longues périodes. Or, aujourd'hui, les sédiments se forment très lentement le long des rivages. Pour qu'ils aient pu s'accumuler en pareilles quantités, il faut nécessairement que le relief des continents ait été plus d'une fois rajeuni, et qu'il y ait eu un relèvement du fond des mers, venant augmenter le domaine continental.

Nous trouvons en France même les traces des événements qui ont renouvelé et entretenu ce relief constamment attaqué. Ce sont les volcans aujourd'hui éteints du Plateau central, puis les montagnes, résultat des convulsions de l'écorce terrestre ; les unes jeunes, Alpes et Pyrénées, les autres vieillies, rabotées, presque nivelées, dont il ne reste plus que des vestiges en Bretagne et dans l'Ardenne.

« La durée de ces dislocations a été courte relativement à celle qu'exigeait la formation des couches stratifiées. Aussi pourrait-on répéter, avec Élie de Beaumont, que ces mouvements de l'écorce, appelés orogéniques, parce que chaque fois ils donnent naissance à des montagnes, méritent d'être regardés comme les majuscules des chapitres de l'histoire géologique. »

Cette histoire a été divisée en un certain nombre d'*ères* correspondant à autant de séries de terrains stratifiés classés par rang d'âge et par la nature et la distribution de leurs fossiles.

A l'ère ou époque *primaire*, les continents ne possèdent encore qu'une assiette incertaine, ce qui ne permet pas aux vertébrés terrestres de se développer. Vers la fin les amphibies, puis les reptiles apparaissent. La même température, constante toute l'année, très élevée, règne sur tous les continents. Le monde végétal est composé surtout de plantes analogues aux cryptogames du temps présent : les plantes à fleurs, les arbres à feuillage caduc n'existent pas.

A l'époque *secondaire*, le globe terrestre se consolide, mais, dans nos pays d'Europe, la terre ferme a très peu d'ampleur et de relief ; fréquemment elle se réduit à de simples îles. C'est, à proprement parler, le règne des reptiles marins et terrestres qui y atteignent un développement extraordinaire. Les oiseaux commencent à se montrer. Parmi les mollusques marins, il est une famille qui caractérise cette époque : c'est celle des *ammonites*.

Les temps *tertiaires*, inaugurés par de grands mouvements de l'écorce, donnent à nos continents leur assiette définitive. Le régime tropical se retire vers l'équateur, les glaces se forment aux pôles, les climats se dessinent. La classe des mammifères s'épanouit et le monde végétal acquiert la plus grande ampleur qu'il ait jamais connue.

Les temps *quaternaires* sont caractérisés par l'apparition de l'homme sur la Terre, par l'invasion puis par la retraite des glaces. La faune et la flore ne s'enrichissent d'aucune espèce nouvelle.

Chacune de ces grandes *ères* se subdivise en périodes dont chacune embrasse tout un système d'assises présentant certains caractères communs, tant au point de vue du développement de la vie que sous le rapport des mouvements de l'écorce et des vicissitudes de la géographie. M. de Lapparent entreprend, pour terminer son cours, « une revue rapide de ces périodes pour signaler au passage les vestiges que les épisodes successifs ont laissés sur le sol de la France et des pays voisins ».

On peut affirmer aujourd'hui que l'émersion du continent européen s'est produite en plusieurs fois. Tout d'abord, se forma une bande relativement étroite autour du pôle Nord, puis le Centre et le Midi émergèrent tour à tour. Le relief de l'Europe est le résultat de quatre grandes dislocations qui ont plissé le sol suivant la direction générale du Sud-Ouest au Nord-Est. Le premier plissement fut la chaîne *huronienne* qui s'étendait du lac Huron au nord de la Scandinavie et fut rabotée jusqu'à ses plus profondes racines. Le second fut la chaîne *calédonienne* qui allait de l'Écosse à la Norvège ; il en subsiste quelques traces. Le troisième, ou chaîne *hercynienne*, souleva l'Europe en écharpe depuis la pointe de la Bretagne jusqu'aux approches de la Pologne : il donna naissance, en France, au Massif armoricain, au Massif central, à l'Ardenne, aux Vosges, autrefois réunis, aujourd'hui morcelés par l'action de l'érosion. Ces trois plissements sont de l'époque primaire.

Le quatrième enfin, ou chaîne méditerranéenne, fit saillir les Pyrénées, les Alpes et le Jura. Plus jeune que les précédentes, car elle appartient à l'ère tertiaire, cette chaîne a moins souffert qu'elles des dénudations externes : aussi les montagnes qui la composent présentent-elles encore, pour la plupart, de grandes hauteurs et des formes imposantes.

Dans les intervalles de ces régions plissées, les dépôts marins ont émergé sans perdre leur disposition plane, soit par l'effet d'un abaissement du niveau des océans, soit par celui d'un soulèvement lent du sol. Ce sont, en France, les grandes plaines crétacées ou tertiaires de la Seine, de la Garonne et du Rhône. Tout est à lire et à méditer dans ce dernier chapitre, rapide esquisse de l'histoire terrestre, reposant uniquement sur des faits d'observation interprétés au moyen des enseignements de l'expérience et des règles du raisonnement logique.

Ainsi qu'on a pu le constater par l'analyse succincte de ce remarquable ouvrage, la géologie prend simplement pour base la connaissance des phénomènes actuels : elle consiste dans l'*étude du passé à la lumière du présent*.

De même la géographie se transformera, et deviendra lumineuse, rationnelle, scientifique, du moment qu'elle consentira à être l'*étude du présent à la lumière du passé*, et considérera l'état sous lequel nous apparaît la Terre comme une des phases de son évolution. Ces deux sciences sont donc sœurs et se doivent un mutuel appui sans pour cela se confondre.

Aussi doit-on souhaiter, avec M. de Lapparent, « que cette publication contribue à répandre le goût d'une science féconde en satisfactions de tout genre et que seule l'aridité systématique de programmes infiniment trop spécialisés a pu tenir jusqu'ici en dehors des connaissances courantes que chacun devrait tenir à cœur de posséder ».

E. Picard.

551,5

## PHYSIQUE DU GLOBE

### Aperçus météorologiques.

La météorologie ne date guère que de nos jours, — non que de tout temps on ne se soit livré à des observations ayant l'état du ciel pour objet, mais on ne les avait jusqu'ici ramenées à aucune théorie scientifique. — On s'est engagé dans cette voie et ce n'a pas été sans fruits. Le dernier mot n'a évidemment pas été dit sur les problèmes qui s'y rattachent et le recours aux ballons-sondes ne pourra qu'en faciliter et en hâter la solution.

Une discussion plus attentive des faits servira aussi à en mettre la signification en plus pleine lumière.

I

Le baromètre est l'instrument essentiel des météorologistes. Par lui ils sont renseignés sur le temps présent et ils ont des indices, à courte échéance, il est vrai, sur le temps à venir. Mais les interprétations qu'on en tire ne sont pas en tout justifiées.

Comme le temps, les pressions du baromètre, qui sont ses signes caractéristiques, sont naturellement très variables, et l'on a reconnu depuis longtemps que les chutes coïncident avec les troubles de l'atmosphère, alors que les relèvements s'appliquent aux états de repos. Mais on n'a pas dit jusqu'ici à quelles causes directes et immédiates ces variations devaient être attribuées. Elles peuvent, croyons-nous, être précisées.

L'atmosphère est calme et sillonnée de mouvements plus ou moins réguliers, ou animée de mouvements circulaires. Au premier état correspondent les hautes pressions. Les masses de l'air pèsent verticalement sur la colonne barométrique et elles s'y marquent sinon avec leur complète pesanteur, du moins avec une pesanteur qui s'en approche.

Lorsque les couches d'air sont en mouvement, il ne saurait plus en être ainsi, le mouvement giratoire qui en provient et qui se produit dans le sens horizontal leur enlève forcément une partie de leur pesanteur verticale, et, moins impressionné, le baromètre ne peut que baisser.

Les mouvements tourbillonnaires peuvent nous toucher et nous en apprécions la réalité. Ils peuvent n'exister que dans les hauteurs atmosphériques. Ils n'en produisent pas moins leur effet sur les instruments. On a alors l'annonce d'un prochain changement du temps, car l'agitation en se propageant gagne les parties inférieures de l'atmosphère et c'est alors que nous en sommes directement atteints, mais si les chutes barométriques nous avertissent à l'avance des perturbations qui nous menacent, les relèvements, alors que le mouvement dure encore, nous prédisent à leur tour que les hautes régions de l'air se rassérènent et que bientôt aussi nous aurons à attendre mieux.

Les mouvements giratoires de l'air embrassent des étendues plus ou moins considérables et sont plus ou moins actifs. Toujours ils se marquent de la même manière, par de légers affaiblissements à la périphérie et par des chutes de plus en plus croissantes à mesure que l'on se rapproche du centre. C'est que la rotation s'accélère ainsi dans les mêmes conditions qu'on l'a toujours constaté, et il y a bien là une preuve que les dépressions n'ont pas d'autre origine. Dans les cyclones le mouvement tourbillonnaire acquiert souvent une grande violence. Les chutes barométriques sont d'autant plus considérables que l'air y subit un déplacement horizontal plus rapide.

On a dit et on répète que les mouvements dont il s'agit ont pour effet d'attirer l'air voisin par leur périphérie et que, pénétrant à l'intérieur du tourbillon, il en serait ensuite expulsé par son centre. Le fait nous paraîtrait être absolument en désaccord avec les impressions du baromètre. Si l'air y pénétrait ainsi, il ne pourrait qu'ajouter à celui déjà en mouvement, et la pression, loin de se réduire, devrait plutôt s'augmenter. Elle s'augmenterait surtout dans le voisinage du centre où toute la masse d'air venue du pourtour, s'accumulant, forcerait ainsi son expulsion. Un fait qui serait bien de nature à prouver que la supposition de ces appels d'air n'a rien de fondé, est celui qui s'est passé à Paris lors du dernier cyclone qui l'a traversé. Son centre, on l'a établi, est passé par la Tour Saint-Jacques, et à 300 mètres de là, au Bureau central météorologique, le baromètre n'en a même éprouvé aucun effet. N'en aurait-il pas été autrement, surtout en raison de la violence du phénomène, si les appels d'air supposés se produisaient.

Au lieu d'attirer l'air par leurs bords, les mouvements tourbillonnaires, quels qu'ils soient, ne l'attireraient-ils pas bien plutôt par leur partie centrale inférieure? Il se produirait là une sorte d'aspiration, conséquence même de l'accélération de l'action giratoire sur ce point, et les énormes dépressions qui accompagnent particulièrement les cyclones s'expliqueraient d'autant mieux. On comprendrait d'autant mieux aussi, de cette façon, la propagation des agitations qui, commencées dans les hauteurs, descendraient et s'étendraient jusqu'aux couches les plus inférieures. Mais à quelles causes y a-t-il à rattacher l'origine de ces mouvements? Peut-être y a-t-il aussi à préciser à cet égard un peu mieux qu'on ne l'a encore fait.

## II

On sait quels sont les mouvements généraux de l'atmosphère. Des courants vont de l'équateur aux pôles et d'autres des pôles à l'équateur, mais ils ne s'y rendent pas directement. Dans notre hémisphère, pour ne nous occuper ici que de lui, ceux de l'équateur inclinent à l'Est et ceux du pôle sont entraînés vers l'Ouest. Il y a là un des effets de la rotation et de la sphéricité du globe.

Ces courants n'obéissent pas aux mêmes impulsions. Ils ont conséquemment des marches plus ou moins accélérées. Ils se côtoient, se superposent, s'interposent; ils se poussent, se frottent, se pressent. Il en résulte forcément des phénomènes divers.

L'action est surtout exercée par les courants du Nord qui, étant froids, ont plus de cohésion que ceux du Sud qui, étant chauds, sont plus dilatés et doivent plus facilement subir l'influence des autres. Il y a aussi à faire observer que dans la partie septentrionale de l'hémisphère les premiers doivent être constitués de plus fortes masses, puisque dans leur ensemble ils occupent un espace beaucoup plus circonscrit que les autres qui ont occupé tout le pourtour équatorial. Des remous doivent donc fréquemment se former et c'est principalement au sein des courants chauds qu'ils se produisent.

Les plus fortes pressions venant du Nord et les courants marchant de telle façon que les autres leur soient toujours inférieurs, ce n'est qu'à la gauche de ceux-ci que les remous se forment en y constituant ce qu'on a appelé des mouvements tourbillonnaires. Ces mouvements se prononcent donc d'abord à l'inverse du courant principal, pour reprendre ensuite leur marche et s'en écarter encore pour accomplir plus ou moins complètement leur mouvement circulaire. Ce mouvement s'effectue donc toujours de gauche à droite, mais commençant par le bas il va et ne peut aller qu'à l'inverse des aiguilles d'une montre. Il s'accélère et s'active d'autant plus que la pression du courant qui le provoque est plus forte, et il se déplace et doit forcément se déplacer dans le sens du courant auquel il se rattache.

Si les courants chauds subissent principalement les mouvements secondaires dont nous parlons, les courants froids peuvent aussi avoir les leurs qui résultent de la pression des chauds. La formation et la marche en est la même, et comme ils prennent naissance aussi à la gauche du courant et en haut, ils ont le même mouvement tournant à l'inverse des aiguilles d'une horloge. Seulement, alors que les autres s'en vont vers le Nord en inclinant à l'Est, ceux-ci s'en vont vers le Sud en inclinant vers l'Ouest. Ce qui les distingue aussi c'est que formés dans un courant froid, ils sont toujours froids, alors que les autres, formés dans un courant chaud, sont toujours chauds.

Les courants qui, dans leur marche contraire du Sud au Nord et du Nord au Sud, se pénètrent et se fractionnent, ont forcément des largeurs fort différentes et des épaisseurs qui doivent elles-mêmes être très variables. Les mouvements accidentels peuvent donc s'y multiplier. Ils peuvent s'y produire aussi à de petites distances dans deux courants voisins. Quant aux cyclones ils ne sont autres que des mouvements de même genre, plus fractionnés et plus excités par la différence de température du courant où ils prennent naissance.

Ainsi envisagées on se rend aisément compte de ce que sont les actions dont il s'agit. Avec les mouvements tourbillonnaires, de fréquents et brusques changements de vents; avec les grands courants, une plus ou moins longue persistance des mêmes vents et si les courants du Sud nous apportent plus fréquemment de la pluie que ceux du Nord, c'est que venant de régions chaudes, et passant pour arriver jusqu'à nous au-dessus des mers, ils s'y sont plus pénétrés de l'eau puisée aux évaporations.

En dehors des mouvements de giration qui se marquent toujours au baromètre par des dépressions en rapport avec leur vitesse, il y a donc des intervalles de tranquillité, nous ne disons pas de repos, qui s'accusent

par les hautes pressions. Les parties du courant auxquelles ils se rapportent n'en sont pas moins toujours en marche, et c'est à ces intervalles que nous devons les vents persistants. Les anti-cyclones appartiennent à ces intervalles, mais on a pensé qu'ils seraient surtout dus à des accumulations d'air rejeté par les cyclones eux-mêmes. Des accumulations d'air dans l'atmosphère? Y a-t-on bien pensé? Autant ne vaudrait-il pas admettre des accumulations d'eau dans les océans, en dehors pour ces derniers des influences d'attraction. Les anti-cyclones seraient simplement le résultat d'un repos presque complet des courants sur le point qu'ils occupent, repos qui serait une des suites de l'agitation qui viendrait de se produire.

Les fortes pressions barométriques coïncideraient avons-nous dit, avec un état plus ou moins complet de repos des couches de l'atmosphère. Cependant il arrive que des vents règnent en bas dans ces circonstances. Il ne s'agit plus évidemment que de courants au niveau du sol et ne s'élevant guère au-dessus de lui. Les tourmentes inter-atmosphériques sont beaucoup plus fréquentes et elles se produisent souvent alors que le repos de l'air existe au-dessous, et que rien dans l'aspect du ciel ne les annonce. Elles peuvent avoir les plus grands inconvénients dans les cas de détermination en altitude par le baromètre. On croit au calme de l'atmosphère; l'instrument baisse sans qu'on ait à s'en rendre bien compte et l'on attribue au point exploré une élévation qui n'est pas la sienne.

Les mouvements atmosphériques dont notre hémisphère est le théâtre ont naturellement leur pendant dans l'hémisphère austral, seulement ils s'effectuent de ce côté à l'inverse du nôtre. Les courants équatoriaux vont au Sud et non au Nord, et les courants polaires se dirigent vers le Nord et non vers le Sud. Les mouvements secondaires de giration, au lieu de s'opérer de gauche à droite, s'opèrent aussi de droite à gauche, c'est-à-dire non plus à l'opposé des aiguilles d'une horloge, mais dans leur sens; mais en cela il n'y a plus qu'un effet de la division du globe et de la rotation qui marque bien là toute la part qu'elle a dans l'accomplissement de ce phénomène.

Jusqu'ici les hautes régions de l'atmosphère étaient restées inexplorées et les météorologistes n'avaient guère pu s'en occuper. Les expériences auxquelles on s'est livré dans ces derniers temps à l'aide des ballons-sondes ont permis de se fixer quelque peu à leur égard. Quelques-uns de ces appareils se sont élevés jusqu'à l'altitude de 16 à 18 kilomètres et l'on a pu s'assurer qu'un calme complet régnait en ces hauteurs. L'air, d'une extrême raréfaction, n'y a plus qu'un mouvement uniforme vers le Nord-Est. Il ne s'agirait donc plus là que des portions les plus élevées des courants équatoriaux se dirigeant vers le pôle et c'est au-dessous, dans une zone intermédiaire, qu'aurait lieu la circulation générale et que se produiraient les phénomènes dont nous avons parlé. Mais ce qu'il est bon aussi de noter c'est qu'à ces mêmes hauteurs, il a été établi que la température, même en été, descendait jusqu'à 70° au-dessous de zéro. Quels froids à si peu de distance de nous et quelle action de pareilles températures ne doivent-elles pas exercer sur les courants plus ou moins chauds, par leur contact plus ou moins immédiat.

## III

C'est la lecture du traité de météorologie que vient de publier M. Angot qui nous a porté directement ou indirectement à formuler les quelques réflexions qui précèdent. Elles nous en a suggéré d'autres.

Selon M. Angot les courants équatoriaux arriveraient au pôle avec une grande rapidité, et c'est leur poussée qui remettrait en mouvement les masses d'air qui s'y trouvent et qui reprendraient alors le chemin de l'équateur. Il nous a toujours semblé, pour nous, qu'il n'y avait là qu'un simple effet de la rotation et qu'une des conséquences de la loi d'équilibre du globe. Comment d'ailleurs admettre cette rapidité progressive de la marche des courants venus de l'équateur? N'est-ce pas bien plutôt le contraire qui a lieu, et cette marche, activée d'abord par l'extrême dilatation des couches sous l'influence du Soleil, ne se ralentit-elle pas à mesure qu'elles s'éloignent de leur point de départ. Quant au mouvement de circonvolution autour du pôle, il ne se comprend pas davantage. Sans doute, les courants équatoriaux ont, nous l'avons dit, une tendance à se porter à l'Est, de même que ceux du pôle s'écartent vers l'Ouest en raison de leur vitesse première de déplacement dans la rotation; mais il ne faut pas oublier qu'à mesure qu'ils gagnent d'autres latitudes ils tendent aussi, sous l'action de l'attraction intérieure, à en prendre le mouvement, et qu'en arrivant à leur but leur allure s'est en grande partie uniformisée avec celle du milieu. S'il en était autrement, pour les pôles en particulier, il faut avouer qu'un pareil état de chose ne serait pas de nature à encourager beaucoup même les plus hardis des explorateurs de ces régions.

Un point sur lequel nous sommes en complet accord avec M. Angot est celui qui est relatif à la prévision du temps. Il n'en admet la possibilité comme nous qu'à très brève échéance. En dehors de cela, il y a des oscillations toujours fortuites, mais point de périodicité; quoi qu'on en ait cru, la Lune n'exercerait non plus aucune influence sur le temps; et il cite à l'appui le résultat des recherches faites en vue du plus ou moins de réalité des marées atmosphériques. Elles ne se marqueraient très légèrement du reste qu'à l'équateur et on en a conclu qu'elles ne se produiraient pas ailleurs. S'il y a des marées atmosphériques à l'équateur, il y en a très vraisemblablement sous toutes les latitudes. Seulement, alors que les calmes de l'équateur permettent de les observer, il n'en est pas de

même des troubles qui règnent d'ordinaire dans les autres régions du ciel.

Au sujet des marées dont il s'agit et que celles des océans expliquent, il peut se faire qu'elles n'aient qu'une importance très inférieure aux autres. Ce serait dans le cas où les attractions extérieures du Soleil et de la Lune ne s'exerceraient pas par rapport à l'atmosphère dans une même mesure que par rapport aux mers, et ce qui a lieu relativement aux comètes permet de le supposer. Si les comètes, qui ne sont que des amas gazeux, s'éloignent à de si grandes distances du Soleil, n'est-ce pas parce que celui-ci n'a pas sur elles l'influence qu'il exerce sur les autres corps planétaires. Ne pourrait-il pas se faire aussi que les marées atmosphériques, tout en se produisant comme celles des marées ordinaires, ne s'accusent pas dans les pressions du baromètre, par cette raison que la protubérance d'air soulevée par le mouvement perdrait par l'attraction l'excédent de poids qui correspondrait à son excédent de masse. Ce qui est certain en tout cas, c'est ce que ces mouvements, si mouvements il y a, sont sans répercussion sur les variations du temps et c'est surtout en cela que nous sommes en parfait accord avec l'auteur cité.

On peut, en matière de temps, ne pas admettre les périodicités à échéances plus ou moins rapprochées, en reconnaître d'autres applicables à de longues durées. Mais M. Angot les rejette toutes indistinctement, celles de la précession des équinoxes comme les autres. Nous croyons avoir démontré mathématiquement tout ce que celles-là ont de réel. A l'appui de son opinion, M. Angot, en recourant aux végétations passées, cite la vigne et le dattier. Une vigne, le pineau, existait en Provence au commencement de notre ère et il est vrai que nous la possédons toujours, mais cela ne saurait être autrement. Quant aux conditions de culture du dattier, elles n'ont évidemment que très peu changé. Enfin les vendanges chez nous auraient, toujours selon lui, continué à avoir lieu à des époques moyennes qui n'auraient pas varié.

Ce qu'il aurait fallu montrer, c'est le refroidissement graduel des régions polaires et en particulier du Groenland qui, couvert de riches pâturages au XIV^e^ siècle, à l'époque où les Danois s'y installaient, n'est plus aujourd'hui qu'un vaste champ de neige et de glace; c'est le mouvement en avant puis de recul de la culture de la vigne. Au commencement de notre ère elle n'existe qu'en Provence. Au XIII^e^ et au XIV^e^ siècles, elle a prospéré jusqu'en Angleterre où il existait de riches et bons vignobles, dans les Pays-Bas, en Flandre, et surtout dans la Picardie et dans la Normandie d'où elle a si complètement disparu. Or, en 1250, nous nous trouvions au maximum de nos chaleurs précessionnelles et depuis nous n'avons fait que nous en éloigner pour retourner à notre maximum de froid attendu dans 10 000 ans. N'y a-t-il pas là des témoignages bien autrement concluants que les quelques faits sans valeur cités à l'appui d'une thèse sans fondement.

On a parlé de l'invariabilité de la moyenne de l'époque des vendanges. Nous ne pensons pas qu'on ait fait entrer en ligne de compte celles de tous les vignobles disparus.

Il faut rendre justice à M. Angot. Le livre qu'il a publié est important et s'il contient, selon nous, quelques insuffisances de théorie, il n'en est pas moins appelé à rendre d'utiles services. En ce qui concerne nos remarques et notre manière de voir sur chacun des points auxquels nous avons touché, nous ne pouvons que les soumettre à l'appréciation de ceux qui ont qualité pour en juger.

J. PÉROCHE.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Traité de Nomographie ; Théorie des Abaques ; Applications pratiques**, par MAURICE D'OCAGNE. — 1 vol. gr. in-8° de XIV-480 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 14 francs.

Le jour où la découverte des logarithmes permit de lire dans des tables les résultats qu'il eût fallu, sans leur secours, demander à de lourds et pénibles calculs, tout un monde de problèmes, devant lesquels les plus patients calculateurs eussent reculé, s'ouvrit pour ainsi dire de plain-pied. Aujourd'hui, grâce aux ingénieux et féconds procédés que M. d'Ocagne nous présente sous le titre de Nomographie, nous assistons à une simplification des problèmes numériques dont la portée ne peut se comparer qu'à celle de l'invention même du calcul logarithmique : les résultats ne se cherchent plus dans des tables, ils se lisent à vue sur des diagrammes appelés abaques.

L'abaque peut être d'un établissement plus ou moins laborieux, mais c'est un travail une fois fait : le livre de M. d'Ocagne contient des abaques applicables au plus grand nombre des cas de la pratique, et, pour le surplus, il nous indique nettement le principe.

Pour donner une idée de la méthode, nous prendrons un des cas les plus élémentaires, le problème de la multiplication : il s'agit de traduire graphiquement l'équation $xy = z$. L'idée la plus simple est de tracer, en coordonnées rectangulaires, sur une feuille quadrillée, les courbes $xy = \alpha$ correspondant à des valeurs de $x$ telles que 1, 2, 3... Veut-on le produit de 3 par 5, on suivra les lignes d'abscisses et d'ordonnées qui répondent respectivement aux cotes 3 et 5 : le point où elles se rencontrent tombera sur la courbe $\alpha = 15$; 15 est le résultat cherché.

C'est là l'abaque sous sa forme rudimentaire : l'intérêt du travail de M. d'Ocagne est de montrer comment cet abaque primitif peut se transformer en vue de la simplicité d'établissement et de la justesse d'application :

Aux courbes $\alpha$ dont les cotes expriment les produits $xy$, on peut substituer d'autres lignes figuratives quelconques, pourvu que l'on cote convenablement les abs-

cisses et les ordonnées des points de ces lignes arbitraires. Si ces lignes sont des droites parallèles, dans le cas que nous avons pris pour exemple, on obtiendra le long des axes coordonnés des graduations logarithmiques. Les droites parallèles elles-mêmes pourront être définies par leurs intersections avec une perpendiculaire commune P; et, grâce à cette simplification, au lieu d'un quadrillage sur lequel la vue s'égare, on pourra se servir pour les lectures d'un index tracé sur une feuille transparente et composé de trois droites concourantes : l'index étant convenablement orienté, on fera correspondre une de ses lignes à l'abscisse, une deuxième à l'ordonnée; la troisième coupera la droite P en un point dont il suffira de lire la cote.

D'une manière générale, les lignes d'un abaque peuvent être remplacées par d'autres lignes quelconques, pourvu que les relations de cotes soient conservées; et pour ces transformations M. d'Ocagne met très ingénieusement à profit ce principe de l'homographie qui permet de substituer, sans troubler les relations de cotes, une figure à une autre. On aperçoit toute la flexibilité que le système prend grâce à cette extension d'idée : à un abaque constitué par des droites concourantes, peuvent être substitués une infinité d'autres abaques à droites concourantes; M. d'Ocagne fait nettement ressortir les considérations de simplicité et de justesse qui peuvent guider dans ces substitutions.

Bien plus, en vertu du principe de dualité qui est le point de départ de la géométrie moderne, on peut, sans troubler les relations de cotes, substituer à un système de lignes un système de points : remplacer un faisceau de droites concourantes par un alignement de points. De là un champ nouveau ouvert aux conversions d'abaques. M. d'Ocagne se joue au milieu de ces transformations dont il accepte la charge et dont il laisse au lecteur tout le profit : prenant sur lui la tâche de dresser ces abaques transformés, il les porte à un degré de simplicité tel, qu'il suffit, partant des cotes de données inscrites sur deux lignes graduées du diagramme, de tendre un fil entre ces cotes de données, pour lire sur une troisième ligne graduée la valeur de l'inconnue cherchée.

La méthode dont nous venons de résumer le principe est, en réalité, une méthode générale de résolution des équations quelconques à 3 variables : par un ingénieux artifice de lignes à cotes multiples, M. d'Ocagne étend le principe aux équations à un nombre quelconque de variables. Et enfin, dans une théorie d'ensemble, il détermine les relations entre les caractères analytiques des fonctions et les caractères graphiques des abaques qui peuvent les traduire.

Tel est le programme du livre. D'un exposé méthodique et simple, il se lit sans effort; et, pour donner une idée des applications pratiques qu'il contient, nous mentionnerons parmi les abaques cités à titre de types ou d'exemples, ceux de la résolution des triangles sphériques et des équations des deuxième, troisième et quatrième degrés; ceux des calculs d'annuités; toute une série de diagrammes relatifs à l'art de l'ingénieur : calcul des poutres métalliques, du débit des canaux, des volumes de terrassements, etc.

La voie est ouverte; et l'on peut dès à présent prévoir l'instant où de simples lectures remplaceront les calculs individuels dans les questions, qui se résolvent par des formules complexes, et dont les applications sont assez fréquentes pour motiver une fois pour toutes l'établissement d'un abaque.

---

**Religions of primitive peoples**, par D. G. Brinton. In-8° de 264 pages, Putnam's and Sons. New-York.

**The Gospel of Buddha according to old records**, par Paul Carus. *Open Court Publishing Company*, Chicago, in-8° de 275 pages.

**The Conception of God**, par J. Royce, J. Le Conte, G. H. Howison et S.-E. Mezes. In-8° de 354 pages, Macmillan, New-York.

**Martin Luther**, par Gustave Freytag. Gr. in-8° de 127 pages; Chicago, *Open Court Publ. Comp.*

Ce n'est point ici de la pure théologie — qui d'ailleurs ne serait pas à sa place dans ces colonnes : — il s'y mêle beaucoup de philosophie et de science aussi, et c'est pourquoi il y a lieu d'en parler.

Du *Luther* de G. Freytag, il y a peu de chose à dire : c'est essentiellement le résumé de l'œuvre de Luther et de sa vie. M. Freytag est un narrateur très attachant, et son récit, court, substantiel, très méthodique tout en étant plein de vie, se lit d'un bout à l'autre avec plaisir.

L'ouvrage de M. Paul Carus est beaucoup plus serré et didactique : il expose une doctrine plus qu'il ne raconte un homme, et il expose une doctrine qui n'est pas précisément simple. Il l'expose d'ailleurs d'une façon fort originale. Il a entrepris, en effet, de rédiger un évangile du bouddhisme, disposé en chapitres et en versets. Cet évangile, il ne l'a point inventé, — ce n'est pas l'évangile de Paul Carus, — il l'a copié, adapté, arrangé, en tirant parti des textes anciens, en les coordonnant de façon méthodique, en abrégeant les longueurs, en choisissant les passages les plus topiques ; au total, comme le dit M. Carus, il n'y a que les trois premiers et les trois derniers chapitres qui soient de lui : le reste consiste en citations coordonnées ou arrangées. On a donc sous une forme résumée, moderne, et pourtant exacte, l'exposé de la doctrine bouddhique, et ceux qui veulent connaître ce qu'est celle-ci sans avoir le courage ou le temps de se jeter dans l'étude des textes et des commentateurs, arriveront à leurs fins le plus facilement du monde, en lisant l'ouvrage de M. Paul Carus. On sait que ce philosophe est très épris du bouddhisme, et sans doute il aura des imitateurs parmi ceux qui le liront.

Les quatre auteurs de la « Conception de Dieu » ont pour but de donner les preuves de l'existence de Dieu. Leurs arguments varient; mais chacun des argumentateurs est plein de zèle et de foi, non pas de foi purement théologique, privée de raison, mais de foi raisonnante, au contraire, de foi appuyée sur des faits et sur des considérations générales tirées des choses extérieures. Le volume est fort intéressant, je ne dirai pas seulement pour les théologiens, mais pour les philosophes.

Enfin, dans l'ouvrage de M. Brinton, qui est un ethnographe fort connu et estimé, les philosophes, les moralistes et les ethnographes trouveront des faits très bien

présentés et intéressants à l'égard des religions des peuples primitifs. L'auteur ne procède pas en exposant simplement les dogmes et croyances des différents peuples; il expose la philosophie de ces dogmes et croyances dans leur ensemble. Dans un premier chapitre il montre ce que doit être la méthode d'étude; puis il expose les bases de la religion en général, et la raison d'être de celle-ci. Ceci fait, il montre quelles expressions le sentiment religieux a revêtues, dans le nom, dans l'objet, dans le rite enfin. M. Brinton a fait là une excellente philosophie de la religion au sens large du mot, et qui rendra beaucoup de services aux moralistes et philosophes. Assurément elle sera discutée : mais quelles sont donc les choses qui ne se discutent point?

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-14 AOUT 1899

ASTRONOMIE. — *M. Ad. Richard* adresse une note relative **à un arc-en-ciel présentant une apparence anormale.**

MÉCANIQUE. — **Sur les mouvements de roulement, équations du mouvement analogues à celles de Lagrange.** — On sait que les équations de Lagrange ne peuvent pas être appliquées, sans modifications, aux problèmes de dynamique dans lesquels certaines liaisons consistent en ce que des corps solides sont assujettis à rouler et pivoter les uns sur les autres. Cette difficulté a été signalée par M. Vierkandt et a fait, depuis lors, l'objet des recherches de MM. Hadamard, Carvallo, Korteweg. Aujourd'hui, *M. Appell* présente un travail dans lequel il indique une forme simple des équations du mouvement, analogue à celle de Lagrange, et qui s'applique en particulier à ce genre de liaisons.

PHYSIQUE. — **Sur la dilatation du fer et des aciers à températures élevées.** — On sait que la dilatation de l'acier aux températures élevées n'a été étudiée jusqu'ici d'une façon un peu précise que par M. Svedelius (d'Upsal), mais dans les expériences de ce savant, les variations de température ont été tellement rapides qu'il pouvait subsister quelques doutes sur l'exactitude des nombres obtenus. Par suite, *M. H. Le Chatelier* a repris l'étude de cette question avec la collaboration de M. Chantepie, aide-préparateur de chimie à l'École des Mines. Tous deux se sont servis du procédé de mesure employé par M. Coupeau dans ses recherches sur la dilatation des pâtes céramiques. Un miroir en silice fondue s'incline plus ou moins, suivant la différence de dilatation, entre un support en porcelaine de Sèvres et le corps étudié; il réfléchit un rayon lumineux, dont on mesure le déplacement angulaire.

Or, dans la dilatation des fers et aciers, M. H. Le Chatelier montre qu'il faut distinguer trois périodes : la première correspondant aux températures plus basses que celle du début des transformations moléculaires; la dernière, qui correspond aux températures supérieures à la fin de ces transformations; entre les deux se trouve la période de ces transformations elles-mêmes.

— Dans une note, présentée à la Société royale de Londres, *MM. Schuster* et *G.-A. Hemsalech* avaient montré qu'en insérant une bobine de self-induction dans le circuit extérieur d'une bouteille de Leyde, on peut éliminer, dans le spectre de l'étincelle, presque toutes les raies provenant de l'air, de telle façon qu'on obtient, d'une manière très nette, les raies dues seulement au métal, qui constitue les électrodes entre lesquelles éclate l'étincelle. Des expériences préliminaires, faites au laboratoire de M. Schuster, à Manchester, ont montré, de plus, qu'on peut, en choisissant convenablement la self-induction, obtenir une augmentation d'intensité pour certaines raies, pendant que d'autres s'affaiblissent sensiblement ou même disparaissent complètement. C'est cet ordre d'idées que M. G.-A. Hemsalech a poursuivi, depuis cette époque, en étudiant un certain nombre de spectres provenant de différent métaux et de gaz, et c'est un résumé très bref de ces recherches, faites au laboratoire de recherches physiques de *M. Lippmann*, que l'auteur esquisse aujourd'hui, dans sa note intitulée : **les spectres des décharges oscillantes.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans une communication du 1er mars 1897, *M. Maurice de Thierry* avait donné le résultat des recherches qu'il avait effectuées au Mont-Blanc pendant les campagnes de 1894, 1895 et 1896, sur l'ozone atmosphérique, l'eau oxygénée et l'ammoniac. Depuis lors, il a pu, tout en continuant le dosage méthodique de l'ozone atmosphérique, dont la quantité croît toujours avec l'altitude, commencer **le dosage de l'anhydride carbonique dans l'air des hautes régions.** Les chiffres qu'il a trouvés ainsi à Chamonix et aux Grands-Mulets montrent que la quantité d'anhydride carbonique diminue très peu avec l'altitude, ainsi que de Saussure, d'ailleurs, l'avait remarqué en 1828.

M. Maurice de Thierry ajoute, en terminant, que les neiges fraîches et anciennes (névé), ainsi que l'eau de fusion de couches glacières, même très profondes (crevasses moulins, etc.), prises soit au sommet du Mont-Blanc (4810 mètres), soit aux Grands-Mulets, soit sur les glaciers de Talèfre et du Géant, ne lui ont jamais donné, comme il l'avait publié l'année dernière, aucune des réactions de l'eau oxygénée.

CHIMIE MINÉRALE. — **Les états isomériques de l'acétate chromique.** — Le 24 juillet dernier, *M. A. Recoura* avait étudié deux des quatre formes isomères de l'acétate chromique : l'acétate normal $Cr(C^2H^3O^2)^2, 5H^2O$, qui est un sel ordinaire, et l'acide chromo-monoacétique violet $[Cr(C^2H^3O^2)^2]\ C^2H^4O^2$, qui n'est pas un sel de chrome, mais un acide monobasique à radical complexe. Il décrit aujourd'hui les deux autres isomères : 1° l'acétate anormal violet biacide ou acide chromo-diacétique; et 2° l'acétate vert anormal monoacide ou acide chromo-monacétique vert, et tire de ses nouvelles recherches la conclusion suivante, à savoir que l'acétate chromique peut se présenter sous quatre formes isomères :

1° *L'acétate normal* $Cr(C^2H^3O^2)^3, 5H^2O$; violet à l'état solide, vert à l'état dissous. C'est un sel métallique ordinaire, faisant la double décomposition avec les alcalis et les acides. On l'obtient par double décomposition entre le sulfate violet de chrome et l'acétate de baryum, ou bien en dissolvant l'hydrate chromique dans l'acide acétique;

2° *L'acide chromo-diacétique*, dont la formule brute est $Cr(C^2H^3O^2)^3$ Aq. Violet à l'état solide et à l'état dissous. Ce n'est pas un sel de chrome, puisque les alcalis n'en précipitent pas d'hydrate chromique. Il se comporte comme un acide bibasique à radical complexe. Il se produit par la transformation spontanée, en quelques heures, de la solution d'acétate normal qui, de verte, devient violette;

3° *L'acide chromo-monoacétique violet,* dont la formule brute est $Cr(C^2H^3O^2)^3$, $H^2O$. Violet à l'état solide et à l'état dissous. Ce n'est pas non plus un sel de chrome, mais un acide monobasique. Il se produit par la transformation spontanée, en une dizaine de jours, de la solution de l'acide précédent;

4° *L'acide chromo-monoacétique vert* dont la formule brute est $Cr(C^2H^3O^2)^3$, $1/2H^2O$, formule qui doit être doublée par conséquent. Vert à l'état solide et à l'état dissous, il possède des propriété très voisines de celles de l'acide violet. Il se produit par la transformation spontanée très lente (une année) de l'acide violet dissous; ou bien, très rapidement par l'ébullition de la solution d'acide violet additionnée d'acide acétique. Cette transformation moléculaire est vraisemblablement une déshydratation interne avec polymérisation.

— **Action du magnésium sur ses solutions salines.** — En introduisant du magnésium dans les solutions de ses sels (chlorure, acétate, sulfate, azotate), *M. Georges Lemoine* a observé une de ces actions de présence, dans lesquelles un corps détermine une transformation sans s'altérer lui-même. Il se dégage de l'hydrogène. Avec les solutions concentrées (9Cl = 1 litre) et avec le magnésium en poudre, l'action est entrêmement vive : on pourrait, dit l'auteur, en faire une expérience de cours. La quantité de gaz produit est beaucoup plus grande que celle qui correspondrait au poids de métal primitivement en dissolution.

— **Action du chlore sur un mélange de silicium, de silice et d'alumine.** — Une très récente communication de *MM. Duboin* et *Gauthier* engage *M. Émile Vigouroux* à communiquer, dès maintenant, les résultats des expériences encore incomplètes qu'il a commencées cet hiver dans le but de préparer en grand le chlorure de silicium. Deux procédés ont été mis en œuvre : 1° l'action directe du chlore sur certains siliciures, le siliciure de cuivre industriel en particulier; 2° l'attaque par le chlore d'un mélange de silicium, de silice et d'alumine. Dans le premier cas, le chlorure de silicium était coloré par du chlorure de fer, dû à la présence d'un siliciure du même métal dans la plupart de ces produits industriels. De plus, la matière fondait dans le tube d'attaque et, à partir de ce moment, la quantité de chlorure de silicium devenait faible. 1 kilo de siliciure fournissait une moyenne de 200 grammes de chlorure de silicium brut.

Pour réaliser le second procédé, on a réduit la poudre de silice par l'aluminium pulvérisé, dans un creuset qui était vivement porté à la température du rouge. La réaction effectuée, on isolait rapidement le tout dans un récipient où le refroidissement s'effectuait à l'abri de l'air, afin d'empêcher la combustion de la masse incandescente.

Les conclusions des recherches de l'auteur sont qu'un mélange de silice et d'aluminium peut servir à la préparation du chlorure de silicium. Cette préparation se fait en deux temps : 1° réduction, au rouge, de la silice par l'aluminium, et épuisement par les acides de la poudre obtenue; 2° attaque par le chlore du résidu abandonné par les acides.

— *M. E. Rubénovitch* communique les résultats des recherches qu'il a entreprises au laboratoire de *M. Joannis*, à la Faculté des sciences de Paris, relativement à l'**action du phosphure d'hydrogène sur l'oxyde, l'hydrate et le carbonate de cuivre.**

— L'emploi de l'**azotate d'argent ammoniacal**, comme intermédiaire dans certaines mesures calorimétriques, a conduit *MM. Berthelot* et *Delépine* à une étude plus complète de ce composé, qui représente en réalité l'azotate d'une base ammoniée complexe stable et formant deux sels stables dans leurs dissolutions, base aussi puissante que les alcalis minéraux dissous. Elle est comparable sous ce rapport, en effet, à la platosamine et à la base ammoniaco-magnésienne, définie au point de vue thermochimique par M. Berthelot, qui ajoute que cet ordre d'alcalis complexes peut-être comparé avec les composés doués d'affinités inverses, c'est-à-dire avec les complexes dérivés des cyanures et des chlorures métalliques, lesquels constituent des acides puissants de l'ordre des hydracides les plus forts.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Sur le dosage du mannose mélangé à d'autres sucres.** — *MM. Em. Bourquelot et H. Hérissey*, au cours de leurs recherches sur la composition de l'albumen de la graine de caroubier, ont été amenés à étudier la question de savoir dans quelle mesure la propriété, que possède le mannose, de donner une hydrazone insoluble à froid, pouvait servir de base à un procédé de dosage de ce sucre. Pour cela, ils ont fait une série d'essais sur des solutions connues de mannose pur ou mélangé à d'autres sucres, essais dans lesquels la quantité de mannose-hydrazone précipitée était déterminée et comparée à la quantité que la théorie indiquait comme devant s'être formée. Déjà, sans doute, quelques expériences avaient été faites dans cet ordre d'idées, mais non pas en partant du mannose cristallisé et pur.

Or il ressort de leurs divers essais que la phénylhydrazine peut servir à doser le mannose dans les recherches de chimie végétale, et que la présence d'autres sucres ne modifie pas sensiblement les résultats. Ceux-ci seront suffisamment précis, si l'on opère à une température aussi basse que possible et sur des solutions rentermant de 3 à 6 p. 100 de mannose. Dans le cas où les solutions seraient plus diluées, le poids d'hydrazone trouvé devrait être augmenté de 0gr,04 p. 100 centimètres cubes de solution.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Berthelot* fait connaître **quelques déterminations termochimiques nouvelles**, qui font suite à celles qu'il a publiées sur les principes qui interviennent dans la production de la chaleur animale et dans les synthèses chimico-biologiques. Elles ont porté : 1° sur les acides de la bile; 2° sur l'amygdaline, glucoside extrêmement répandu dans les fruits végétaux et qui produit l'acide cyanhydrique et l'essence d'amandes amères; 3° sur la conicine, alcali de la ciguë; 4° enfin et surtout, sur un alcali fort important, l'éthylènediamine, type le plus simple de ces alcaloïdes polyazotés, bivalents, qui jouent un si grand rôle parmi les alcalis thérapeutiques.

— *M. Gabriel Bertrand* avait, en 1898, montré que l'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose conduit à la production d'un sucre particulier, **la dioxyacétone**. Aujourd'hui il adresse une note sur quelques propriétés de ce sucre en relation avec le degré d'agrégation moléculaire, note dont voici la conclusion : la dioxyacétone peut exister sous deux formes ayant chacune des propriétés et un état d'agrégation moléculaire différents. La connaissance de ces formes et des conditions qui font passer de l'une à l'autre permettent de donner, de certaines anomalies physiques de la dioxyacétone, telles que la surfusion et la sursaturation, une explication qui pourra sans doute être étendue à d'autres substances, à certains corps gras, par exemple.

BIOLOGIE. — **Variations de la production de glycérine pendant la fermentation alcoolique du sucre.** — Le poids

de glycérine produite pendant la fermentation d'un poids déterminé de sucre n'est pas, comme on le sait, une quantité constante. *Pasteur* a signalé, le premier, des causes de variation; d'autres savants se sont occupés ensuite de la même question, mais elle est encore peu connue. *M. J. Laborde* a entrepris, à son tour, des recherches, à l'aide d'une méthode nouvelle de dosage de la glycérine qu'il a indiquée en 1895 et fait connaître les résultats qu'il a obtenus. Ceux-ci expliquent les variations relativement faibles de la production de glycérine que l'on observe habituellement dans les liquides fermentés et notamment dans les vins ordinaires; mais dans les vins spéciaux qui proviennent de raisins atteints de pourriture noble, tels que ceux de Sauternes, l'auteur rappelle qu'il a montré en 1897 qu'il n'est pas rare de constater des productions qui atteignent près de 15 p. 100 du sucre fermenté et qui s'expliquent d'abord par certaines des influences indiquées ci-dessus et, ensuite, par l'existence, dans le moût de raisin, avant fermentation, d'une proportion importante de glycérine (souvent plus de $10^{gr}$ par litre) qui provient de l'action du *Botrytis cinerea* sur le sucre du jus de raisin.

**BOTANIQUE. — Sur la structure anatomique des vanilles aphylles.** — Il existe, on le sait, deux formes bien dissemblables de vanilles : les unes, pourvues de feuilles très charnues et souvent très développées; les autres, entièrement sans feuilles. Parmi ces dernières, *M. Édouard Heckel* a reçu : 1° de Nossi-Bé, où elle est cultivée couramment, paraît-il, la *Vanilla Phalœnopsis* Reich., originaire des Seychelles, et 2° du Jardin royal de Kew la *Vanilla aphylla* Blume, espèce asiatique qui a les plus grandes ressemblances avec sa congénère africaine et semble être la miniature de la première.

Dans les deux formes, la tige sarmenteuse est deux fois sillonnée et de jeunes feuilles très petites, roulées en cornet, se détachent de bonne heure, laissant sur la tige une cicatrice très apparente en face de laquelle naît une racine adventive aérienne. Ce qui paraît distinguer ces deux espèces, en dehors des organes reproducteurs, c'est le fait suivant qui a été le point de départ des recherches anatomiques de l'auteur. Quand on coupe transversalement la tige de *Vanilla Phalœnopsis*, on voit immédiatement sourdre sur les plaies une substance ayant l'apparence d'un latex, abondante, blanche, gluante, poissant aux doigts et qui ne tarde pas à se solidifier. Cette émission de gomme laiteuse se fait par des points spéciaux de la périphérie de la coupe. Des faits semblables s'observent dans la *Vanilla aphylla* et dans la *Vanilla planifolia* Andr., mais le liquide qui s'échappe des coupes de la tige y est incolore, quoique abondant et gluant comme dans la *Vanilla Phalœnopsis*.

Les recherches que M. Heckel a entreprises, en vue de connaître les causes et la nature de cette émission abondante de pseudolatex, l'ont conduit à constater dans ces plantes des organes et des éléments cellulaires d'une nature spéciale qui ne paraissent pas avoir été signalés jusqu'ici dans les Orchidées. Il résulte, en effet, de l'étude de l'auteur :

1° Que la simple consultation des caractères anatomiques dans la tige des Vanilles aphylles ne permettrait pas, en raison de la dissemblance absolue qu'ils présentent avec ceux des Vanilles feuillées, de les rapprocher de ces dernières dans un même genre, ce qui démontre bien à quel point ces caractères, s'ils étaient invoqués isolément, resteraient parfois insuffisants au point de vue taxonomique;

2° Que la théorie du thalle, adoptée par Herbert Spencer, dans ses *Principes de Biologie*, pour expliquer la formation de la tige des Monocotylées, semble être fortement appuyée par le fait de la présence simultanée, dans la tige des Vanilles aphylles et dans les feuilles des Vanilles feuillées, des mêmes éléments cellulaires constituant l'écorce.

**GÉOLOGIE. — Sur le bord externe du Briançonnais entre Freyssinières et Vars.** — On sait, depuis les travaux de *Ch. Lory*, que la zone du Briançonnais présente, par la nature de ses sédiments, un contraste assez marqué avec les contrées voisines. *M. Termier*, qui a récemment étudié en détails une partie de cette zone, a été tellement frappé de ce contraste qu'il y a vu la confirmation d'une hypothèse fort ingénieuse sur la structure générale du Briançonnais, présentée ici-même, il y a quelques mois. Cet auteur a insisté particulièrement sur l'indépendance absolue de ce qu'il a appelé la zone du Flysch (pays des grès de l'Embrunais de Ch. Lory), qui limiterait à l'Ouest la région charriée du Briançonnais et qu'il envisage comme étant en place et comme formant le substratum de cette région charriée.

Les observations que *MM. W. Kilian* et *E. Haug* ont faites pendant le cours des années précédentes et celles qu'ils ont poursuivies récemment dans une course commune leur ont montré que cette indépendance est loin d'être aussi absolue qu'il semblerait à première vue. Le faciès dit briançonnais, disent-ils, se rencontre déjà, en effet, avec son développement typique au cœur même de la zone de Flysch.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**Le compagnon de Sirius.** — Voici les résultats des mesures effectuées à l'Observatoire Lick par *M. Aitken*, le 6 mars et le 4 avril, à l'aide du télescope de $0^m,90$ d'ouverture :

| Dates. | Angle de position. | Distance angulaire à Sirius. |
|---|---|---|
| 1899,177 . . . . . . . . . | 154°,3 | 4".55 |
| 1899,254 . . . . . . . . . | 155°,6 | 4",34 |

La distance réelle augmente plus lentement que ne l'indiquent les orbites publiées jusqu'ici. Les observations sont aujourd'hui beaucoup plus faciles que l'an dernier.

**L'Observatoire Charles Smith Scott.** — En mémoire de son oncle le juge *Scott*, de New-Brunswick, *M. Anthony Dey* a fait don d'un observatoire au Park College (Parkville).

L'édifice est en pierre et renferme un équatorial de 20 centimètres d'ouverture avec tous ses accessoires, une lunette des passages qui peut servir d'instrument zénithal, une belle pendule sidérale et un chronographe.

Tous ces instruments, à l'exception de la pendule, ont été construits par *MM. Warner* et *Swasey*, et forment un excellent matériel pour des étudiants.

Le directeur de cet établissement est *M. Mattoon*, membre de la Société astronomique du Pacifique.

**Les astéroïdes Watson.** — Sur la demande des administrateurs du comité Watson, les astronomes de l'Observa

toire Lick ont entrepris la réobservation des astéroïdes découverts par *James Watson*, qui en a trouvé 22.

Les observations d'*Artémis* (n° 105) et de *Juewa* (n° 139) par *MM. Coddington* et *Ross* ont déjà été publiées dans *Astronomical Journal*. Neuf autres astéroïdes ont été aperçus et observés par M. Coddington, qui se servait d'un objectif à portraits de $0^m,15$ de diamètre adapté à l'équatorial de $0^m,30$ d'ouverture.

## PHYSIQUE

**Histoire de la boussole.** — C'est une histoire très étroitement liée à celle de la navigation hauturière, et par conséquent à celle des découvertes maritimes que l'histoire de la boussole. Jusqu'au milieu de ce siècle, les historiens de la géographie s'en sont beaucoup occupés; puis, on a paru se désintéresser de la question et renoncer à résoudre les difficiles problèmes que les érudits de l'époque précédente avaient seulement posés. *M. Ch. de la Roncière*, qui s'est déjà fait connaître par plusieurs études très intéressantes sur l'histoire de la marine, a été récemment amené, par l'examen d'un inventaire de bord remontant à l'année 1294, à s'occuper des débuts de la boussole dans la Méditerranée occidentale (1).

Dans une étude pleine de faits, il démontre d'une manière péremptoire que « la légende qu'on a mis deux siècles à bâtir et qu'on a adoptée ensuite sans discussion ne repose sur rien. Flavio Gioja est un mythe, la date et le lieu de l'invention sont controuvés ». Ainsi l'histoire de l'invention de la boussole est tout entièrement à refaire, et sur les documents originaux; M. de la Roncière a commencé de l'écrire en trouvant l'origine du mot *boussole* lui-même. « C'est, dit-il, un vocable d'origine sicilienne dont le sens primitif est *petite boîte de bois*, peut-être du buis. » Rapproche-t-on ce mot de la marque de la fleur de lys sur la tramontane, — qui n'a pu être apposée sur les boussoles que dans la partie des Deux-Siciles relevant encore au XIV^e^ siècle des princes français de la maison d'Anjou, — on est amené à localiser l'invention de la boussole dans le royaume de Naples.

Ainsi se trouve définitivement fixé, par des preuves sérieuses, un point entrevu, mais non certain encore, de l'histoire de la boussole. M. de la Roncière a été amené, par l'étude du document qu'il a découvert, à faire une autre constatation: dès 1294, il y a à bord du vaisseau *le Saint-Nicolas*, de Messine, deux calamites ou aiguilles de mer avec leur attirail, *cum apparatibus suis*. Quels sont ces accessoires de la calamite? C'est ce que le texte ne dit malheureusement pas.

Du moins peut-on conclure de la juxtaposition de la calamite et de la boussole dans l'inventaire de 1294, que les dernières années du XIII^e^ siècle sont le moment où la vraie boussole a vu le jour. Combien de temps cet instrument si précieux a mis ensuite à se répandre dans les mers du Ponent, c'est ce que M. Ch. de la Roncière esquisse brièvement dans les deux dernières pages de son travail, qui présente un très réel intérêt au point de vue de l'histoire de la géographie.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Les tremblements de terre dans les régions du lac Tanganika.** — Les tremblements de terre sont fréquents dans cette région, et le cap Kabogo situé à 12 lieues au S. d'Ujïjï semble n'être qu'un immense cône volcanique : il fait entendre d'une manière presque ininterrompue jusqu'à 10 ou 12 kilomètres de distance, et quelquefois plus loin, un bruit sourd assez semblable au tonnerre lointain. D'après certains observateurs, ce bruit ne peut être expliqué que par l'existence de cavernes souterraines où les vagues s'engouffrent, car on l'entend souvent, même quand le lac est tout à fait calme. On ne s'étonnera donc pas que les indigènes considèrent ce lac comme la demeure d'un *mzimu* (esprit puissant), et qu'ils appellent ses grondements mystérieux la voix de Kabogo.

On recueille souvent sur le bord du lac des plaques de bitume larges comme la main, nommées par les indigènes *mavi ya nkuba* (excréments du tonnerre) : les indigènes prétendent que ces plaques tombent du ciel par un temps lourd. On en a trouvé parfois sur le lac ou sur ses rives, et parfois même à une certaine distance dans l'intérieur des terres.

Suivant *Ciel et Terre*, les grondements du Kabogo sont occasionnés par des tremblements de terre qui se produisent au fond du lac, ou par une éruption d'un volcan caché sous les eaux. Le bitume que l'on rencontre serait le produit des vapeurs épaisses qui en sortent, qui se condensent dans l'air et retombent à l'état solide.

On a vu parfois sur une étendue considérable le lac recouvert d'une espèce d'huile surnageant à sa surface : l'eau avait alors une forte odeur de goudron et de soufre.

**La température du sol.** — *M. Mellish* a exposé le 19 avril dernier, dans une note présentée à la *Société météorologique de Londres*, les conclusions des études qu'il a faites à ce sujet. Les observations ont porté sur différentes profondeurs du sol dans diverses stations.

Généralement, en moyenne annuelle, la température du sol à $0^m,30$ de profondeur paraît être légèrement supérieure à celle de l'air. Cette supériorité varie suivant la nature du sol, les terrains légers ayant 1° de plus que l'air et les terrains compacts 0°,2. A $0^m,30$ de profondeur, le sol est sensiblement plus chaud que l'air en été. La différence de température peut dépasser 1°,7. En hiver, les deux températures sont à peu près égales. Toutefois il arrive que le sol gardant la chaleur de l'automne soit un peu plus chaud jusqu'à la fin de janvier. Après quoi, le sol étant très refroidi, c'est l'air qui a une température supérieure.

## BIOLOGIE

**L'éther et la germination.** — *M. C. O. Townsend* publie dans la *Botanical Gazette* le résultat d'expériences assez complètes sur l'influence que l'éther exerce sur la germination. Les graines employées à cet usage étaient des graines d'espèce commune, graines de maïs, d'avoine, de haricot, de courge : quant à la manière de conduire les expériences, elle était très simple : après les avoir trempées à l'eau pure pendant vingt-quatre heures, les graines étaient transférées dans des chambres en verre — des bocaux — hermétiquement closes, de 4 litres de capacité en moyenne, contenant 100 centimètres cubes d'eau dans laquelle étaient dissous de 1 à 10 centimètres cubes d'éther. Cette eau n'était pas celle où trempaient les graines : le but était de créer non pas un bain, mais une atmosphère d'éther. Il va de soi qu'en chaque expérience un lot de graines servait de témoin, celles-ci étant placées aussi dans une chambre close, mais dont l'atmosphère ne renfermait point d'éther.

Voyons maintenant quels furent les résultats, en commençant par la solution la plus faible, par les graines

(1) *Un inventaire de bord en 1294 et les origines de la navigation hauturière.* (Bibliothèque de l'École des chartes, t. LVIII, année 1897.)

exposées à une atmosphère contenant un centimètre cube d'éther.

La germination fut légèrement accélérée: elle se produisit douze ou seize heures plus tôt que dans l'atmosphère sans éther. Mais cette influence bienfaisante sur la rapidité de la germination ne se prolongea pas en s'exerçant sur la croissance de la plantule. Au bout de cinq jours en effet, les plantules témoins avaient non seulement rattrapé, mais dépassé les plantules à l'éther; les racines l'emportant dans les proportions de 35 à 20. On ne peut donc pas conclure de cette expérience qu'il pourrait y avoir avantage à employer l'éther pour accélérer la germination des graines : l'avantage primitif est bien vite compensé par un désavantage évident. Mais peut-être pourrait-on n'employer l'éther que durant la germination? M. Townsend a fait l'expérience : il a placé les graines ayant germé à l'éther, et ayant par conséquent été accélérées, dans une chambre sans éther, et il a vu que les plantules n'ont point conservé d'avantage : l'accélération due à l'éther ne leur servait de rien.

Dans la série d'expériences où l'éther avait été donné aux graines à la dose de 2 centimètres cubes et demi, on constata une influence non plus accélératrice, mais retardatrice sur la germination. Le maïs ne fut pas affecté, il est vrai, mais l'avoine fut retardée de quarante-huit heures. L'influence retardatrice sur la croissance des plantules fut très marquée. Dans l'atmosphère à 5 centimètres cubes d'éther, retard plus considérable encore de la germination : ce retard a été de quarante-huit heures pour le maïs ; la croissance est très lente. Au bout de huit jours, les témoins (maïs et avoine) ont des racines de 20 et 35 millimètres de longueur ; à l'éther les racines n'ont que 5 et 11 millimètres.

Dans l'atmosphère à 10 centimètres cubes d'éther, aucune germination ne se produisit. Après deux semaines de séjour dans ce milieu, aucune graine ne germait. Était-ce parce que la graine était tuée, ou bien sa vitalité n'était-elle que suspendue? M. Townsend s'assura que la vitalité existait encore. Des graines qui avaient séjourné de sept à dix jours dans une atmosphère à 10 centimètres cubes d'éther furent placées dans une chambre sans éther: elles y germèrent parfaitement, dans le même laps de temps que les graines témoins. L'éther ne les avait donc pas tuées, il ne les avait même pas endommagées; elles avaient conservé toute leur aptitude germinative, c'est-à-dire leur principal signe de vitalité. Il n'en faudrait pas conclure, toutefois, que l'éther ne peut atteindre les aptitudes vitales des graines. Les graines qui restèrent douze jours à l'éther perdirent en effet leur aptitude à germer.

L'action de l'éther sur les spores de *Mucor* et de *Penicillium* a été également étudiée par M. Townsend. Dans l'atmosphère à 0$^{cc}$,1 d'éther, la germination semble être légèrement accélérée. Avec un centimètre cube d'éther, les spores germent bien, mais les hyphes sont courtes, trapues, épaisses, au lieu d'être longues et minces, il y a un certain obstacle à la croissance, semble-t-il. Mais la situation change bientôt, et vingt-quatre heures après, tout est normal. D'où la conclusion que l'éther accélère plus qu'il ne ralentit la croissance. Avec 5 centimètres cubes d'éther, la germination est retardée ; elle l'est plus encore avec 10 centimètres cubes : dans ce dernier cas le retard peut-être de plusieurs jours.

On peut se demander par quel mécanisme l'éther exerce son influence malfaisante. Atteint-il le ferment qui transforme les aliments en composés assimilables? Exerce-t-il quelque influence sur le protoplasme? Mais l'éther n'exerce aucune influence nuisible sur l'aptitude de la diastase à transformer l'amidon; et même, à dose faible, l'éther semble faciliter l'action dont il s'agit : il faut donc en conclure que l'éther agit sur le protoplasma vivant de la graine.

**La fécondité selon la race.** — *M. Waller Heape* a récemment communiqué à la Société royale de Londres (n° 414 des *Proceedings*) un travail étendu relatif à la fécondité comparée de différentes races ovines anglaises. Ce travail mérite qu'on s'y arrête, et nous allons en donner les faits principaux.

Ceux-ci sont basés sur une enquête considérable, conduite par 397 éleveurs qui ont communiqué les chiffres que demandait M. Heape ; ces chiffres ont été fournis par un nombre important de troupeaux, qui, pour la saison 1896-97, renfermaient 122673 brebis en âge reproducteur. Les chiffres relatifs aux races pures ont été distingués de ceux qui se rapportent aux races croisées, et il a été tenu compte de différentes circonstances dont il sera parlé plus loin.

Comme il n'est point de méthode qui permette de résumer de façon plus concise et plus nette les faits obtenus par M. Heape, nous reproduirons d'abord le tableau qui se rapporte à la fécondité, à la proportion de la natalité. Ce tableau donne cette proportion selon les races ; il indique le nombre de troupeaux et d'animaux, mâles et femelles, qui a servi à établir la proportion ; il distingue les races pures prépondérantes (1 à 8) et les races pures qui sont numériquement moins importantes (9 à 18) ; enfin il donne la proportion pour différents troupeaux de race croisée, et indique la fécondité générale.

La lecture du tableau A (page 251) montre que la fertilité générale varie dans des limites assez étendues.

Si nous ne considérons que les races pures 1 à 8, nous y constatons des différences sensibles : les Suffolk ont une fécondité considérable, et les Southdown au contraire sont très peu prolifiques. 100 brebis de la première race donnent 141 agneaux ; 100 de la dernière, 109 seulement.

Entre ces deux races qui fournissent les chiffres extrêmes, les autres s'intercalent, les unes avec une natalité élevée, comme les Shropshire, d'autres comme les Lincoln et les Hampshire, avec une natalité faible ; les autres oscillent autour de la moyenne générale qui est 120, pour les races pures en général ; tandis que les races croisées donnent une moyenne de 129.

Parmi les races pures comprises dans le groupe 9 à 18, il en est une qui présente une fécondité exceptionnelle : c'est la Wensleydale qui, en 6 troupeaux, comprenant 319 brebis, a donné 177,43 agneaux par 100 brebis. D'où il faut conclure que, dans les races pures 9 à 18, il en est dont la natalité est très faible, puisque la moyenne pour ce groupe est de 126, chiffre voisin de la moyenne générale. Et tandis que la fécondité des Wensleydale est maxima en consanguinité, les Dorset Horn sont plus féconds en croisement, avec les Down par exemple. Le Suffolk, de même, est plus fécond en consanguinité qu'en croisement.

Les recherches de M. Heape lui ont montré que l'habitat exerce une influence sensible sur la fécondité de la race.

C'est ainsi que les Suffolk qui ont une natalité de 141,16 dans le Suffolk, ont une natalité de 146,16 dans l'Essex. Les Southdown ont une natalité de 109,54 dans le sud de l'Angleterre, et de 119,02, dans l'est. Les Hampshire donnent 108,73 dans le Sud, et 116,3 dans l'Ouest ; les Shropshire donnent 134,2 dans le Shropshire,

et 154,15 dans le Staffordshire; les Lincoln, 101,33 dans le Lincoln, et 126 dans le Yorkshire. Il est évidemment difficile de dire comment le changement d'habitat agit sur la fécondité. Car, à côté du changement de climat, il y a bien d'autres altérations dans les conditions : le sol n'est pas le même, le fourrage peut varier; les méthodes zootechniques sont autres, les conditions sont plus ou moins favorables, et comme elles sont très variées, il est malaisé de dire quelle est celle qui agit le plus. On ne peut donc dire pourquoi le Yorkshire convient plus au Lincoln que le Lincolnshire lui-même, ou pourquoi le Shropshire se reproduit mieux dans le Stafford que dans son habitat originel. D'autre part, les Suffolk, les Hampshire, les Dorset Horn sont plus féconds dans leur habitat.

Ayant considéré la fécondité générale selon les races, nous devons, avec M. Heape, étudier maintenant la fécondité sous une de ses manifestations particulières, sous forme de gémelliparité. La proportion de la gémelliparité varie beaucoup selon les races, comme le montre le tableau B. On remarquera que les chiffres relatifs au nombre des troupeaux et au nombre des brebis ne sont pas les mêmes que dans le tableau A; ceci tient à ce que M. Heape n'a pas eu les statistiques nécessaires en aussi grand nombre que pour la fécondité générale.

On voit par ce tableau que la proportion des naissances gémellaires varie du simple au double, selon les races : de 18,67 p. 100 pour les Southdown à 52,22 pour les Suffolk. Les Suffolk continuent à se montrer les plus prolifiques; puis viennent les Shropshire : les Lincoln sont dans les moyennes : les Southdown continuent à occuper la queue. Ici encore, il faut noter l'influence de l'habitat : les Suffolk donnent 60,46 p. 100 de jumeaux dans le Suffolk, et 42,87 seulement dans l'Essex : les Shropshire qui sont à 40,8 dans le Shropshire tombent à 33,09 dans le Herefordshire, et montent à 54,97 dans le Staffordshire; les Lincoln oscillent de 23,75 dans le Lincoln à 47,57 dans le Yorkshire.

| *A* Race. | Nombre des troupeaux. | Nombre des béliers. | Nombre des brebis. | Agneaux. Nombre des troupeaux. | Nombre des brebis. | Nombre des agneaux. | Combien d'agneaux pour 100 brebis. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Suffolk | 38 | 161 | 7506 | 36 | 7170 | 10165 | 141,77 |
| 2 Kent | 15 | 254 | 9931 | 13 | 8481 | 10521 | 124,05 |
| 3 Southdown | 23 | 186 | 9134 | 22 | 7834 | 8609 | 109,89 |
| 4 Hampshire | 53 | 473 | 26400 | 50 | 21860 | 28512 | 114,69 |
| 5 Oxford Down | 20 | 83 | 3555 | 18 | 3189 | 3800 | 119,16 |
| 6 Dorset Horn | 31 | 170 | 10285 | 25 | 8163 | 10092 | 123,63 |
| 7 Shropshire | 60 | 196 | 8492 | 56 | 8044 | 11004 | 136,79 |
| 8 Lincoln | 62 | 367 | 17880 | 54 | 15789 | 17542 | 111,10 |
| 9 à 18 Différentes races pures autres que les précédentes. | 36 | 195 | 10010 | 32 | 5840 | 7358 | 126 |
| Total pour les races pures. | 338 | 2085 | 103193 | 306 | 89370 | 107603 | 120,40 |
| 19 Races croisées | 59 | 415 | 19480 | 52 | 12165 | 15751 | 129,47 |
| Total pour toutes races. | 397 | 2500 | 122673 | 358 | 101535 | 123354 | 121,48 |

| *B* Race. | Gémelliparité. Nombre des troupeaux. | Nombre des brebis. | Nombre des brebis gémellipares. | Pourcentage des jumeaux. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Suffolk | 16 | 2853 | 1490 | 52,22 |
| 2 Kent | 11 | 6703 | 2104 | 31,38 |
| 3 Southdown | 18 | 6583 | 1229 | 18,67 |
| 4 Hampshire | 44 | 21141 | 5093 | 24,09 |
| 5 Oxford Down | 14 | 2601 | 911 | 35,02 |
| 6 Dorset Horn | 27 | 8588 | 3225 | 37,55 |
| 7 Shropshire | 36 | 4124 | 1932 | 46,84 |
| 8 Lincoln | 46 | 11430 | 3326 | 29,09 |
| 9 à 18. Différentes races pures | 25 | 4513 | 1268 | 28,09 |
| Total pour les races pures | 237 | 68536 | 20578 | 30,02 |
| 19 Races croisées | 38 | 9134 | 2891 | 31,04 |
| Total pour toutes races | 275 | 77850 | 23469 | 30,14 |

Il est un troisième élément à considérer : la proportion de l'avortement. Nous ne reproduirons pas ici le tableau de M. Heape; il nous suffira d'en prendre les résultats. Le nombre des brebis qui avortent varie dans des proportions importantes : de 23,75 p. 100 à 0. La proportion de 20 ou 30 p. 100 d'avortements est toutefois exceptionnelle et accidentelle; la moyenne générale pour 85878 brebis est 2,39. Les Dorset Horn et les Lincoln sont le plus éprouvés : les Suffolk sont les moins atteints.

Enfin, la proportion de la stérilité. Ici encore, les Suffolk sont en bonne posture, avec 3,28 p. 100 de brebis stériles; mais les Dorset Horn sont plus favorisés avec 2,90, et les Hampshire avec 2,45; les Shropshire arrivent à 6,06, et les Lincoln à 8 p. 100.

Si l'on totalise les effets de l'avortement et de la stérilité, on voit que la perte varie de 4 à 18 p. 100. Les chiffres les plus bas sont offerts par les Suffolk (dans le Suffolk) et les Lincoln (en Yorkshire); les plus élevés par les Shropshire en Shropshire, et les Lincoln, dans le Lincolnshire.

Il en résulte que les Suffolk et Hampshire sont particulièrement exempts d'avortement et de stérilité, tandis que les Lincoln y sont particulièrement sujets. On voit aussi que la fécondité de certaines races pures est une véritable caractéristique de race : et c'est là un résultat dont l'éleveur doit tenir compte. Il y a des races qui sont condamnées à disparaître par stérilité héréditaire — si bizarre que paraisse l'expression — et d'autres prendront leur place en raison de leurs aptitudes prolifiques si marquées.

## ZOOLOGIE

**Nouvelle méthode de pisciculture.** — *Prometheus* signale les expériences faites à Nikolsk et Saint-Pétersbourg, par *M. Grimm*, sur une nouvelle méthode de pisciculture qui évite la dépense d'eau parfois coûteuse. Les œufs de saumon du lac Ladoga et des œufs de truite ont été fructifiés de la façon suivante par la méthode dite sèche.

Aussitôt après la ponte, les œufs sont placés sur une couche molle de coton imprégné d'eau et on les recouvre de coton. Tous les deux ou trois jours, le coton est arrosé de nouveau de manière que les œufs restent humides. A Nikolsk, où la température dans la salle d'éclosion ne dépasse pas 2°,5, le développement des œufs se poursuit régulièrement, mais très lentement; au 1er décembre les yeux n'étaient pas encore apparus, mais pas un seul des jeunes sujets, au nombre d'un million, n'avait succombé.

A Saint-Pétersbourg, la température des salles est de 12°,5 C., les œufs ont fructifié d'une façon plus rapide, mais avec un déchet de 1 pour 50 œufs.

Naturellement, ces essais en petit, pour favorables qu'ils soient, ne sauraient permettre un jugement définitif sur la méthode; M. Grimm se propose d'ailleurs de perfectionner encore le procédé et de l'appliquer sur une plus grande échelle.

**Sur la nourriture de quelques poissons.** — *Die Natur* donne, d'après *M. Nordgaard*, les renseignements qui suivent sur la nourriture des principaux poissons, renseignements qui sont le résultat de trois années d'observations.

On sait depuis longtemps que la morue a gros appétit, mais certains auteurs ont prétendu qu'au moment de la reproduction cet appétit subissait une forte dépression. Cette particularité est mise en doute par M. Nordgaard qui explique que la vacuité de l'estomac vient de ce que les morues étudiées avaient été prises parmi des bancs arrivant en masse sur des fonds pauvres en aliments, d'où une famine temporaire. La morue ne se nourrit pas seulement d'organismes se tenant au fond, elle saisit aussi certains organismes dont les organes locomoteurs permettent des déplacements indépendants du mouvement de l'eau et que l'on a appelé *nekton* pour les distinguer du *plankton*. Parmi le nekton, on trouve par exemple les harengs, les seiches, etc., dont l'existence en masses considérables exerce une influence essentielle sur l'émigration de la morue. Pendant la pêche de mars 1897 à Bremanger, M. Nordgaard étudia 200 estomacs de morues; une pêche aux harengs avait lieu en même temps que la pêche à la morue et la moitié environ des estomacs de morues furent trouvés pleins de jeunes harengs; les les autres étaient remplis d'œufs assez développés pour que les yeux fussent déjà indiqués pour une grande partie d'entre eux.

Lors de la pêche de 1898, au même lieu, les estomacs furent trouvés vides, ne contenant que quelques harengs isolés et pas du tout d'œufs. La pêche fut peu abondante. La morue mange d'ailleurs toutes sortes d'animaux, depuis des vertébrés, comme le rat de Norvège, des oiseaux et des poissons, jusqu'aux asturies. Comme la plupart des jeunes poissons, les jeunes morues se nourrissent du plankton qui en revanche ne joue plus qu'un rôle tout à fait accessoire dans l'alimentation des adultes.

L'aigrefin (*gadus eglefinus*) au contraire puise à peu près exclusivement sa nourriture au fond de la mer; on trouve dans son estomac des échinodermes et des mollusques, des coquillages, mais rarement d'autres poissons.

## GÉOGRAPHIE

**Changements de niveau des grands lacs américains.** — D'après les travaux de *M. Gilbert*, que résume *Ciel et Terre*, les lignes de rivage des lacs d'Amérique auraient subi des variations, dues à des mouvements de soulèvement et d'affaissement du sol. Sur une distance de 100 milles dans la direction S. 27° W., il existerait une dénivellation moyenne de 1m,05. La région Nord serait en voie d'émersion, tandis que la partie Sud-Ouest s'enfoncerait.

Le village d'Ontario, sur le lac de ce nom, se trouve progressivement submergé; à Hamilton, l'élévation est de 18 centimètres par siècle; à Toledo, elle est de 25 centimètres. La ligne isobare d'affaissement traverse le lac Huron, et ensuite le lac Michigan, dans sa partie médiane; à Georgian Bay, le niveau du lac a baissé de 30 centimètres par siècle, et de 18 centimètres à Mackirnan; il s'est élevé de la même hauteur à Milwaukee et de 27 centimètres à Chicago, dont le sol, exhaussé par les remblais, tend pourtant à s'affaisser.

M. Gilbert conclut, d'après ces oscillations du sol, que le bassin des grands lacs d'Amérique finira par se vider; du reste, ce ne sera que la continuation de l'ensemble des mouvements qui se poursuivent depuis la fin de la période glaciaire.

Dans cinq cents ans, Chicago sera submergé par l'ancien émissaire des eaux du lac Michigan, qui est un lac glaciaire. Dans deux mille ans, les lacs Michigan, Érié, Huron, s'échapperont par ce même émissaire, d'abord du côté de Chicago, et, de l'autre, par une trouée à l'est de Buffalo. Puis, dans une période subséquente, toutes les eaux des lacs se précipiteront par ces voies dans l'Illinois et le Mississipi, pour atteindre le golfe du Mexique.

## SCIENCES MÉDICALES

**La mort du taureau.** — *M. Sappey*, parlant de l'espace occipito-atloïdien postérieur, dit : « C'est dans cette voie également périlleuse pour l'un et pour l'autre, que le matador glisse la lame tranchante de son stylet au moment où le taureau se précipite sur lui tête baissée. » (*Anatomie*, 1er vol., p. 559.)

Indépendamment des nombreuses inexactitudes d'art tauromachique, cette phrase renferme encore une grave erreur anatomique. *M. Léon Imbert* (*Gazette des Hopitaux* du 15 juillet 1899) a eu récemment l'occasion d'examiner le corps de quelques taureaux tués en course, et de faire à ce sujet des constatations positives qui ne sont pas sans intérêt en ces temps de vacances prochaines.

Quelques notions préalables d'abord pour les non-initiés et pour ceux qui n'ont puisé leurs documents que dans la phrase de Sappey.

Le dernier acte d'une course, la mise à mort, se réduit à un duel entre le matador et l'animal; la brute, comme disent les journaux tauromachiques.

Dès l'instant où l'homme a saisi l'épée et la muleta, sorte de manteau qui se manœuvre d'une seule main, il ne sort plus de l'arène que son adversaire ne soit mort ou lui-même gravement blessé. Or, le coup d'épée, l'estocade, ne peut être donné efficacement que si la bête prend une attitude spéciale, si elle est « cuadrée », suivant l'expression technique. Tout l'art du matador consiste à la cuadrer au moyen de passes de muleta. Un moment arrive où le fauve, comme fatigué de ses coups de

cornes inutiles, demeure en face de son adversaire, immobile, la tête basse, les quatre pieds symétriquement posés sur le sol, dans une sorte d'attitude défensive, rappelant celle du cheval « placé », et qui paraît être le résultat d'une fatigue évidente (1). C'est dans cette position que l'animal est dit cuadré ; c'est ce moment que le matador choisit pour précipiter le dénouement. La cape basse, afin que l'animal qui le regarde ne relève pas la tête avant l'heure, le bras droit replié, l'épée bien assurée dans la main droite, l'homme vise un instant, immobile en face de son adversaire, l'espace d'une seconde peut-être. puis il se porte rapidement en avant, en allongeant le bras. Si le coup est bon, l'arme pénètre tout entière dans le garrot de l'animal qui, en cet instant, relève la tête pour répondre à l'attaque. Mais déjà l'homme a fait un vif mouvement de muleta, il a « indiqué la sortie » au taureau qui, avec sa psychologie élémentaire, suit docilement l'étoffe et frappe dans le vide. La mort n'est jamais instantanée, loin de là ; la bête, surexcitée par sa blessure, dessine encore quelques mouvements d'attaque que les toréadors provoquent, dans le but probable de faire mouvoir l'épée et de produire des lésions plus considérables. Mais bientôt l'animal s'affaiblit progressivement, et cinq minutes ne sont pas écoulées que l'on voit ses jambes se dérober sous lui et la lourde masse s'écrouler sur le sol.

Quelquefois, le matador accélère la mort par une manœuvre toujours profondément émouvante, « le descabello » : le taureau est encore debout, mais ses forces commencent à le trahir; l'homme demande alors une seconde épée, il en appuie l'extrémité en un point qu'il semble chercher immédiatement derrière l'occiput et, d'un coup sec, il pénètre de quelques centimètres, l'animar s'abat foudroyé. C'est un vrai coup de théâtre dont l'instantanéité est vraiment impressionnante,

Il n'est pas douteux que le descabello ne consiste en la section du bulbe ; c'est la manœuvre dont parle Sappey, mais on voit qu'elle est exceptionnelle et qu'elle exige avant tout l'immobilité de l'animal.

Mais quel est le trajet de l'estocade portée à fond dans le garrot et quels organes blesse-t-elle ? C'est le point que j'ai voulu éclaircir.

Les croyances communes parmi les « aficionados » sont assez variables à ce sujet : les uns penchant pour une plaie à la moelle, chose tout à fait improbable ; les autres affirmant une plaie du cœur, hypothèse infiniment plus rationnelle, étant donné la lenteur relative de la mort.

Or voici la constatation que M. Imbert a pu faire à ce sujet, ayant examiné les organes thoraciques de neuf taureaux tués le 2 juillet à Nîmes, dans une grande « corrida de competencia », par Guerrita, le roi incontesté de la muleta, et deux jeunes matadors déjà célèbres, Conchito et Montes.

Sur les neuf animaux, aucun n'avait une plaie du cœur.

Au reste, il semble qu'une lésion de cet organe, produite par un coup de pointe, ne produirait pas une mort aussi rapide en raison de son épaisse musculature. La mort était due à une hémorragie interne provoquée par l'ouverture de gros vaisreaux de la base du cœur et du mediastin postérieur. Les poumons étaient toujours atteints d'une plaie qui les traversait complètement, mais sur un de leurs bords ordinairement. Il arrive quelquefois que le taureau, avant de mourir, vomit du sang en abondance. C'est là un coup maladroit ou malheureux qui provoque généralement la désapprobation vigoureuse de l'assistance.

(1) Il ne faut pas oublier que l'animal est dans l'arène depuis un quart d'heure environ et qu'il a épuisé ses forces à culbuter chevaux et picadors.

Des neuf taureaux examinés, un seul était mort ainsi ; avec une plaie du poumon ayant intéressé une très grosse ramification bronchique.

Il paraît bien difficile que le matador puisse prévoir à l'avance et par conséquent évite cette complication. Peut-être est-ce une affaire d'obliquité dans la direction de l'arme, mais alors il s'agit là plutôt d'une mauvaise chance que d'une maladresse.

Un dernier point reste à éclaircir : le trajet de l'épée, Il n'y a à ce sujet qu'une notion constante, l'arme pénètre à la gauche de l'animal, d'ordinaire entre le rachis et le bord spinal de l'omoplate : c'est un espace de 5 à 6 centimètres de largeur ; mais il est probable que l'épée peut, après avoir touché la colonne vertébrale, glisser sur elle et retrouver son chemin. Cet espace si étroit en largeur est grillagé en longueur par les côtes. Or M. Imbert a pu constater parfaitement que l'espace intercostal atteint n'est pas toujours le même ; c'est d'ordinaire le troisième; mais quelquefois le deuxième, et même le premier. Il semble que les coups dirigés suivant la règle doivent atteindre le troisième.

Il est probable que l'accès des organes médiastinaux serait plus facile par l'ouverture supérieure du thorax que par un espace intercostal, dont la largeur n'excède pas 3 ou 4 centimètres. Quoi qu'il en soit, on voit que, au moment où l'épée est enfoncée jusqu'à la garde, comme cela doit arriver, la main du toréador doit se trouver à peu près au niveau de la troisième côte ; l'homme lui-même est en face de l'animal dont il n'est séparé que par la longueur de son bras ; il faut donc que, sous le bras, trouvent place la partie supérieure du thorax, le cou, la tête et les cornes de l'animal. Quiconque verra un taureau de course se convaincra qu'il ne saurait y voir d'espace perdu sans grave danger pour le matador, qui doit nécessairement en profiter du mieux possible en arquant le corps. Encore est-il nécessaire que l'animal ait la tête basse, soit cuadré, et que la sortie lui soit nettement indiquée par une habile passe de muleta.

En somme, le taureau ne meurt, ni de plaie de la moelle, hypothèse inadmissible, ni de plaie du cœur, notion couramment admise, mais d'une lésion de gros vaisseaux du médiastin.

**L'évaporation comme agent de dissémination des germes morbides dans l'atmosphère.** — *M. Zielgen* introduit une petite quantité de culture de bacille pyocyanique dans une grande cornue dont les deux ouvertures sont fermées avec des tampons d'ouate ; la cornue est placée dans une étuve à + 37°. Quarante-huit heures après, on recueille avec un fil de platine les fines gouttelettes condensées sur le col de la cornue ; ces gouttelettes ensemencées dans un tube à bouillon donnent des colonies de pyocyanique bien évidentes. On obtient le même résultat avec du sable stérilisé et arrosé de bouillon. Ce premier résultat permet donc d'affirmer, contrairement aux assertions de Flügge très généralement admises, que des microrganismes peuvent quitter un milieu humide sans courant d'air et, par suite, sans projection de gouttelettes liquides.

M. Zielgen a d'ailleurs modifié l'expérience de la façon suivante :

L'orifice d'un ballon à une seule large ouverture est fermé avec un bouchon en caoutchouc qui n'ait aucun

contact avec le col du ballon. Un tube en verre traverse le bouchon et se termine à son extrémité libre par un bouchon de caoutchouc plus petit, sur lequel fut fixé un tube à bouillon. Cette dernière partie de l'appareil était située en dehors de l'étuve, tandis que l'autre partie restait à la température de + 37°. On avait ainsi une véritable distillation à température relativement basse et non nuisible à la vitalité du bacille. Le tube à bouillon resta stérile, tandis qu'avec le fil de platine on put recueillir des gouttelettes chargées de bacilles sur les parois du ballon, sur la partie inférieure du bouchon de caoutchouc et à l'intérieur du tube de verre jusqu'au niveau de la courbure.

L'auteur en conclut que l'évaporation de l'eau à la surface du sol doit contribuer à la dissémination des bactéries dans l'atmosphère.

**Le tétanos aux États-Unis.** — A l'occasion de la célébration de la fête nationale, il se produit habituellement aux États-Unis un grand nombre d'accidents dus à l'usage populaire de toute espèce d'armes à feu. Cette année-ci il n'y a pas eu augmentation dans le nombre des « accidents du 4 juillet », mais beaucoup de blessures de ce genre, si insignifiantes qu'elles fussent, ont été suivies de tétanos, de telle sorte qu'on peut dire qu'une véritable épidémie tétanique règne actuellement aux environs de New-York. La maladie revêt un caractère de gravité inusité, puisque jusqu'ici on a constaté plus de 25 morts rien qu'à New-York. L'enquête faite à ce propos n'a pas permis de se rendre compte de la cause de cette fréquence insolite d'accidents tétaniques. Les dernières nouvelles que nous avons reçues à ce sujet nous font connaître que ce n'est pas seulement à New-York qu'il en est ainsi; à Philadelphie, il s'est produit une série de cas de tétanos mortel à la suite de blessures reçues le jour de la fête nationale des États-Unis.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Voitures automobiles pour l'armée américaine.** — Le *Journal des Transports* annonce que le ministère de la Guerre des États-Unis vient de passer un contrat pour la fourniture de trois voitures automobiles électriques pour les services de télégraphie et d'aérostation destinés à assurer les communications de l'armée.

Deux de ces véhicules seront de poids lourd, ils devront pouvoir porter au moins 360 kilos indépendamment du moteur et pouvoir franchir 20 kilomètres sans rechargement. Les voitures seront d'ailleurs agencées de manière à pouvoir être utilisées comme stations télégraphiques.

La troisième voiture sera une voiture légère pouvant porter 4 personnes et capable aussi de fournir une course de 20 kilomètres sans rechargement des accumulateurs.

Les trois voitures seront agencées de manière à permettre, le cas échéant, d'y atteler des chevaux.

**Le nouveau yacht de la reine d'Angleterre.** — Le *Génie Civil* emprunte à *Engineer* (12 mai 1899) les renseignements suivants sur le nouveau yacht de la reine d'Angleterre.

Mis en chantier à Pembroke, le 15 décembre 1897, il a été lancé le 9 mai dernier. Comme le yacht royal actuellement en service, il doit porter le nom de *Victoria and Albert.* Construit en acier, il est entièrement doublé en bois, jusqu'à la hauteur du pont supérieur. Un doublage en cuivre recouvre toute la partie des œuvres vives et s'arrête un peu au-dessus de la flottaison.

Les plans sont de *sir William White,* directeur des constructions navales. Étudié de façon à présenter, avant tout, le plus grand confort possible, le yacht a une vitesse maximum prévue de 20 nœuds seulement pour l'essai à toute puissance, ce qui lui assure une vitesse à la mer, en service courant, d'au moins 17 nœuds. La distance franchissable, à 14 nœuds, est d'environ 2 000 milles, soit la distance de Malte à Portsmouth.

Les emménagements sont beaucoup plus spacieux que sur le yacht actuel. L'accroissement de vitesse a nécessité, d'autre part, un accroissement d'équipage : aussi le nouveau yacht est-il de dimensions beaucoup plus grandes que l'ancien. Le tableau ci-dessous permet, d'ailleurs, de comparer les deux navires :

| | *Victoria and Albert* en service. | *Victoria and Albert* en achèvement |
|---|---|---|
| Longueur entre perpendiculaires. | 91,20 mètres | 115,50 |
| — hors tout . . . . . . . | 103 — | 133,75 |
| Largeur . . . . . . . . . . . . | 12,25 — | 15,20 |
| Tirant d'eau moyen. . . . . . . | 4,90 — | 5,38 |
| Déplacement. . . . . . . . . . | 2 470 tonnes. | 4765 |
| Puissance en chevaux . . . . . | 3 000 — | 11 000 |
| Vitesse maximum . . . . . . . | 16,75 nœuds. | 20 |

Le nouveau yacht royal est à hélices, au lieu d'être à roues comme l'ancien. Il a deux machines verticales à triple expansion avec 4 cylindres et 18 chaudières Belleville à économiseurs donnant de la vapeur à la pression de 21 kilogrammes. La puissance totale sera de 11 000 chevaux-vapeur donnant 140 révolutions à la minute et une vitesse de 20 nœuds en tirage forcé, ce qui assure une vitesse de route de 17 nœuds.

La hauteur du pont supérieur au-dessus de l'eau est de $5^m,80$ : elle n'est que de $3^m,50$ sur le yacht actuel, qui a un pont en moins.

Les appartements de la reine sont sur le pont principal, au milieu, à l'endroit le moins influencé par le tangage.

Le yacht est entièrement éclairé à l'électricité, qui est également employée pour diverses machines auxiliaires, les ventilateurs, les treuils d'embarcation, les pompes, le cabestan arrière. Les appartements principaux sont chauffés à l'électricité, les autres à la vapeur. Tout le bois employé à bord a été rendu incombustible.

Le nouveau yacht sera sans doute prêt à entreprendre ses essais vers la fin de l'année. On procédera ensuite à la décoration du navire, qui devra être complètement achevée pour l'été de 1900. On estime que ce yacht coûtera 2 millions 1/2 de francs.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Production industrielle de l'air liquide.** — *Engineering News* décrit une installation faite par la *General Liquid Air and Refrigerating C°* à New-York pour la production industrielle de l'air liquide.

Réduite à ses phases essentielles, la fabrication s'effectue de la façon suivante. L'air passe d'abord dans des compresseurs qui le portent à la pression de 87 kilos; il passe ensuite dans des réfrigérants qui lui enlèvent la chaleur développée par la compression et le ramène à la température ambiante. Un séparateur spécial le débarrasse ensuite de l'humidité, des poussières, des traces de matières grasses et autres impuretés qui obstrueraient le liquéfacteur, enfin un échangeur de température permet d'utiliser l'air ayant échappé à la liquéfaction pour abaisser la température de l'air qui va pénétrer dans le liquéfacteur.

Le liquéfacteur comprend deux parties: la partie supérieure et le liquéfacteur proprement dit, au-dessous se trouve une sorte de refrigérant qui entoure le réservoir d'air liquide. La liquéfaction est provoquée par la détente de l'air introduit à la pression de 87 kilos; l'air non liquéfié mais refroidi est utilisé comme nous l'avons dit pour les échangeurs de température. Un dispositif spécial permet la rentrée d'air nécessaire pour remplacer celui liquéfié.

Pour l'emmagasinement de l'air liquide, la *General Liquid Air and Refrigerating C°* emploie des réservoirs métalliques, munis d'un tube plongeant jusqu'au fond pour la sortie du liquide et d'une ouverture plus large, servant pour le remplissage et portant en outre une soupape de sûreté; ce réservoir est entouré d'une seconde enveloppe, également métallique, et d'une couche de matière calorifuge, enfermée dans un panier d'osier. La soupape de sûreté s'entr'ouvre de temps en temps, chaque fois que la pression intérieure dépasse $0^{kil},435$ environ; l'air froid qui s'échappe alors circule entre les deux enveloppes métalliques, avant de s'échapper à la partie inférieure. Les petits réservoirs se font en pâte de bois.

On se sert aussi de deux sphères de métal concentriques, entre lesquelles est intercalée une sphère de liège qui ne touche aucune des deux premières. L'air qui s'échappe du réservoir intérieur, par la soupape de sûreté, se répand dans l'espace qui l'entoure, filtre à travers le liège, et, lorsqu'il a acquis une pression suffisante, sort de l'enveloppe extérieure par une autre soupape de sûreté.

On compte produire ainsi 7000 litres d'air liquide par jour.

**La production des ardoises dans le monde.** — Quels que soient le nombre et la variété des succédanés qu'on a imaginés pour remplacer l'ardoise, cette substance si curieuse par sa facilité à se cliver est toujours très demandée sur les différents marchés et constamment utilisée : aussi est-il assez intéressant de relever l'importance de sa production. Nous trouvons des renseignements à ce point de vue dans un journal spécial américain qui est généralement très bien informé, *Engineering and Mining Journal*, de New-York.

Le pays ardoisier par excellence est le Royaume-Uni, dont le principal district producteur est le nord du pays de Galles, et qui possède des districts secondaires dans le Westmoreland, le Cumberland, et aussi en Irlande et dans l'île de Man. L'extraction totale dans le courant de l'année 1898 y a été d'une valeur de près de 44 millions de francs. Au deuxième rang des pays producteurs, nous trouvons la France, dont tout le monde connaît notamment les ardoisières de Maine-et-Loire et des Ardennes : la valeur de l'extraction y dépasse 19 millions de francs. Cette industrie spéciale a pris une importance considérable aux États-Unis, où déjà on se livre à l'exportation des ardoises : la valeur des ardoises extraites (toujours durant 1898) y a atteint un peu plus de 18 millions de francs, et c'est sans doute une concurrence avec laquelle la France aura à compter bientôt.

Pour les différents autres pays du monde, la production est tout à fait secondaire, puisqu'elle ne s'élève qu'à 1750000 francs en Belgique, à 205000 francs au Canada, à 80000 en Allemagne et à 70000 dans l'Inde anglaise. On estime que l'extraction dans le monde entier ne dépasse pas une valeur de 83 millions de francs.

**La monazite.** — La monazite, ou sable Prado, employée pour la fabrication des manchons pour becs à incandescence, se rencontre à Bahia, Porto-Seguro et en petites quantités à Matto-Grosso (Brésil). Dans les deux premières localités, ce sable se trouve près du rivage et provient de la décomposition des gneiss du voisinage; il est d'une couleur jaune foncé comme l'or et très pesant. Sa composition moyenne est la suivante : aluminium, 3 p. 100; cérium, 92 à 70 p. 100; fer, 2 1/2 p. 100; lauthane, 2 1/2 p. 100; thorium, 1 1/2 à 3 1/2 p. 100; yttrium, 1 à 2 p. 100.

**Les éponges.** — *M. Lydekker* étudie dans *Knowledge* (1[er] juillet) le commerce des éponges. Les diverses sortes d'éponges croissent à toutes profondeurs, entre $3^m,50$ et 180 mètres, dans les mers où la température et les autres conditions sont convenables. Les meilleures qualités et la plus grande partie des éponges sont recueillies dans la Méditerranée; les gisements principaux se trouvent au large de la Grèce et des îles turques, ainsi que des Dardanelles à la mer de Marmara et aussi sur la côte de l'Asie Mineure, de Smyrne à Chypre. On retrouve d'ailleurs l'éponge le long des côtes égyptiennes et le long des côtes de Tripoli et de la Tunisie, presque proche l'Algérie, mais à mesure que l'on approche des côtes algériennes, les éponges deviennent plus grossières, quoique ce soit à l'ouest de l'île de Malte que l'on trouve les plus fines.

On trouve également des éponges dans le golfe du Mexique, sur la côte de la Floride, du Mexique et de l'Honduras, mais ces éponges sont plus grosses et moins estimées que celles de la Méditerranée. Quant à celles qui se trouvent dans la mer Rouge, l'océan Indien et sur les côtes australiennes, elles sont en général de qualité trop médiocre pour que leur extraction soit lucrative.

Le marché des éponges a été longtemps à Trieste, il a depuis été transféré à Paris pour passer finalement à Londres. D'après les statistiques officielles, les importations en Angleterre ont été, en 1887, de 880000 kilos représentant une valeur déclarée de plus de 5 millions et demi de francs.

L'extraction est faite par des plongeurs ou au moyen de filets ou de harpons; ces derniers procédés endommagent naturellement un peu les éponges.

## VARIÉTÉS

**Congrès scientifiques.** — La Société des naturalistes et médecins allemands se réunira à Munich du 17 au 23 septembre. Des lectures seront faites par *MM. Nansen*, sur son voyage vers le pôle Nord et ses résultats; *Bergmann* (de Berlin), sur l'usage de la radiographie en chirurgie; *Fœrster* (de Berlin), sur les progrès des conceptions astronomiques durant le siècle dernier; *Birch-Hirschfeld* (de Leipzig), sur la science dans ses rapports avec la médecine; *Boltzmann* (de Vienne), sur le développement des méthodes de physique théorique dans les temps modernes; *Klemperer* (de Berlin), sur Liebig et la médecine.

Il y aura 37 sections pour les mémoires scientifiques (dont 17 pour les sciences pures) et 12 pour la médecine. *M. Chun* rendra compte des résultats de l'expédition allemande pour explorer les mers profondes; un rapport sera présenté par *MM. Bauschinger*, *Schulke* et *Mehmke*, sur la division décimale du temps et des angles; enfin dans une réunion générale des sections de médecine, *MM. Marchand* (de Marbourg) et *Rabl* (de Prague) présenteront leur mémoire sur les rapports de l'anatomie pathologique et de la pathologie générale avec l'embryologie.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de chimie industrielle (juin 1899). — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre. — La fermentation sans levure. — Procédé de recherche de l'alcool méthylique dans les spiritueux. — Procédé Verley d'épuration des jus sucrés par l'ozone. — Hygiène des industries. — Congrès de chimie de Vienne : Procédé électrolytique de préparation de la levure. Sur le traitement de l'amidon en brasserie. — Revue technologique française : Fabrication électrolytique de l'oxygène. Verre armé. Les champs d'or d'Australie. Mécanisme de la désagrégation des mortiers. Résistance du béton au feu. Épuration des eaux. Extraction du cuivre contenu dans l'eau des mines. — Revue technologique étrangère : Supports et coussinets en verre. Manchons à incandescence renfermant de l'oxyde de rhodium. La fabrication du zinc électrochimique. Traitement des minerais uranifères de Joachimstahl. Addition de tétrachlorure de carbone à l'éther de pétrole, etc.

— Revue de médecine (XIX$^e$ année, n° 7, 10 juillet 1899). — *Ch. Féré :* La faim-valle épileptique. — *A. Pitres :* Étude sur les paraphasies. — *G. Étienne :* Troubles trophiques osseux et articulaires chez un homme atteint d'atrophie musculaire myélopathique. — *R. Lépine :* Un cas de paralysie pseudo-bulbaire cérébrale.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XXXVIII, n° 6). — Le service de santé militaire et l'enseignement supérieur. — *Espinas :* Le baccalauréat en Angleterre. — *Moniez :* Décentralisation intellectuelle et budget de l'enseignement supérieur. — Les enseignements régionaux, Bulletin des parlers normands et cours de dialectologie normande. — L'Extension universitaire. — Clark University. — Universités populaires. — Paris. — Marseille. — Belleville. — Angleterre.

— Bulletins de la Société d'anthropologie (1898, fasc. 6, et 1899, fasc. 1). — *F. Regnault :* Art grec contemporain rustique. — *Godin :* Observation d'une naine. — *F. Regnault :* Formes des surfaces articulaires des membres inférieurs. — *A. De Mortillet :* Pointes de flèches de Saône-et-Loire. — *Thieullen :* Lettre à M. Chauvet. — *R. Verneau :* La main au point de vue osseux chez les mammifères monodelphiens. — *E. Hamy :* Les vases peints d'Ica. — *Zaborowski :* Races préhistoriques de l'ancienne Égypte. — *Atgier :* Anthropologie du département de la Vienne aux temps actuels. — *O. Vauvillé :* Station gallo-romaine de Vénizel. — *O. Vauvillé :* Sépulture et meules à écraser le grain de Vauxrezis. — Nécrologie de M. Dareste. — *Verneau :* Photographie de crânes anciens de l'Égypte. — *A. de Mortillet :* Vase en pierre ollaire de l'époque mérovingienne. — *A. de Mortillet :* Campigny et le Campignien. — Lettre autographe de M. de Quatrefages. — *O. Vauvillé :* Dolmen de Missy-aux-Bois (Aisne). — *A. Laville :* Sur les sépultures d'Orly. — *A. Laville :* Station néolithique de Fresne-lez-Rungis. — *A. Laville :* Coups de poings avec talon et poignée réservés, disque, coin et dents d'asiniens des couches à corbicules de Cergy.

## Bulletin météorologique du 7 au 13 Août 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 7 | $756^{mm},57$ | 21°,0 | 16°,7 | 24°,7 | S.-E. 0 | 4,0 | Beau. | 1° P. du Midi ; 5° Bodo, Hernosand ; 6° Haparanda. | 34° I. Sanguin.; 36° Tunis; 34° Athènes, Buda-Pesth. |
| ♂ 8 | $755^{mm},54$ | 18°,8 | 16°,0 | 22°,9 | N. 3 | 0,0 | Nuageux. | 0° P. du Midi ; 2° Hapa. ; 5° Hernosand ; 6° Bodo. | 34° I. Sanguin.; 35° Laghouat, Aumale; 33° Tunis, Athènes. |
| ☿ 9 | $758^{mm},75$ | 19°,3 | 15°,5 | 25°,0 | N. 2 | 0,0 | Nuageux. | 2° P. du Midi; 5° Briançon ; 6° Stockholm, Stornoway. | 33° I. Sanguinaires; 37° Tunis, Aumale; 35° Lagh., Athènes. |
| ♃ 10 | $761^{mm},00$ | 18°,9 | 12°,4 | 26°,6 | N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | 1° M. Mou. ; 4° Haparanda; 5° Briançon, P. du Midi. | 37° I. d'Aix ; 39° Madrid; 38° Laghouat ; 37° Aumale. |
| ♀ 11 | $762^{mm},00$ | 18°,9 | 11°,3 | 26°,7 | N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 1° M. Mou.; 2° Haparanda ; 4° P. du Midi; 7° Bodo. | 34° I. d'Aix; 38° Laghouat; 36° Aumale ; 35° Tunis. |
| ♄ 12 | $762^{mm},12$ | 17°,9 | 14°,7 | 24°,0 | E.-N.-E. 4 | 0,0 | Beau. | 2° M. Mounier, Wisby ; 3° Hernosand; 4° Haparanda. | 38° I. d'Aix ; 36° Alger ; 35° Lagh., Tunis, la Coubre. |
| ☉ 13 | $761^{mm},19$ | 20°,0 | 13°,1 | 26°,6 | E.-N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | 3° M. Mou. ; 5° Bodo, Hapa.; 6° P. du Midi. | 36° Bordeaux ; 38° Aumale; 36° Laghouat; 35° la Coubre. |
| Moyennes. | $759^{mm},60$ | 19°,26 | 13°,81 | 25°,21 | Total. . | 4,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale correspondante 17°,5 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : $93^{mm}$ au Puy de Dôme, $45^{mm}$ à Nice, $42^{mm}$ au mont Ventoux, $23^{mm}$ à Nancy le 7 ; $22^{mm}$ à Servance, $30^{mm}$ à Vienne, $29^{mm}$ à Carlsruhe le 8 ; $25^{mm}$ à Cracovie le 9 ; $30^{mm}$ à Alger le 10 ; $23^{mm}$ à Bodo le 11 ; $22^{mm}$ à Bilbao le 12 ; $23^{mm}$ à Bodo le 13. — Orage à Clermont, Nice, cap Ferret, Brest (avec grêle) le 7 ; à Perpignan, Laghouat le 8 ; à Brest, Biarritz, Pic du Midi le 10 ; à Nemours, Aumale, Oran le 11 ; à Rochefort le 12 ; à Bordeaux, Rochefort, la Coubre le 13. — Tonnerre à Perpignan, au Pic du Midi (avec neige et pluie) le 7 ; à Perpignan le 10 et le 11. — Éclairs à Nice le 8 ; à Biarritz le 13. — Halo solaire à Lyon le 10.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 19 à $11^h56^m39^s$ et $11^h36^m24^s$ du matin. — *Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, atteignent leur point culminant à $2^h41^m15^s$ et $4^h18^m6^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement la première moitié de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon ; il arrive à sa plus grande hauteur à $7^h12^m44^s$ du soir. — Le 20, passage de *Vénus* au périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil. — Le 21, *Saturne* sera stationnaire au milieu des constellations. — Le 22, entrée du Soleil dans le signe de la *Vierge*. Grande marée de coefficient 1,13. — P. L. le 21.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38257 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE

# SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9. 4e SÉRIE. — TOME XII 26 AOUT 1899.

612.84
535.7

## PSYCHOLOGIE

### Les illusions binoculaires.

L'invention du stéréoscope par Wheatstone fut le point de départ d'interprétations nouvelles de la physiologie de la vision binoculaire et de la perception de la troisième dimension, qui, en s'opposant à la vieille théorie des points identiques de Johannes Müller, devait donner lieu à une passionnante et féconde discussion.

*L'Optique physiologique* de Helmholtz a marqué le point culminant de ce débat. Aux doctrines nativistiques qui veulent expliquer, sinon toutes les notions sensuelles du moins celles d'espace à l'aide d'un mécanisme préétabli, Helmholtz opposait un kantisme empiristique uniquement préoccupé du contact de la conscience avec la réalité des choses. Un objet est vu par un œil sous un certain angle, qui est sa grandeur apparente. A cet angle correspond l'étendue de la surface rétinienne excitée, mais rien d'organique ne peut nous donner la notion sensuelle de la grandeur et de la distance perçues. Ce sont la mentalité empiristique, la mémoire des données sensorielles antérieures qui déterminent les notions d'espace. Pour Helmholtz ces processus sont si puissants qu'ils peuvent nous faire reconnaître exactement les conditions de grandeur et d'éloignement des objets, même lorsqu'ils sont en contradiction avec les sensations directes, à plus forte raison lorsqu'il n'y a aucun obstacle à surmonter.

Quoi qu'il en soit, c'est encore la théorie des points identiques, devenus correspondants par genèse empiristique, qui forme la base des idées d'Helmholtz. Cependant celui-ci reconnaît formellement que dans l'état actuel de la science ces questions « ne sont pas encore résolues ».

Mais Wheatstone avait fait à la théorie de l'identité de graves objections qui peuvent être ainsi résumées : « Des images disparates peuvent se confondre en une seule dans la projection stéréoscopique, de même des points correspondants de deux images rétiniennes peuvent être localisés dans deux quartiers différents de l'espace et par conséquent paraître doubles. »

Pour faire cadrer la théorie de l'identité avec les expériences stéréoscopiques, on admit (Panum) qu'un point avait pour identique dans l'autre rétine non pas un point mais une zone d'excitabilité d'une certaine étendue. Mais une telle interprétation, en introduisant la notion d'une malléabilité relativement considérable, enlevait aux idées de correspondance ou d'identité toute leur rigueur et les ruinait. Aussi vit-on surgir la théorie dite des projections, qui eut en son temps une grande vogue. Elle a été représentée en Allemagne par Nagel et en France par Giraud-Teulon. Elle compte encore à l'heure actuelle des partisans, malgré les importantes et nombreuses objections qui lui furent faites plus particulèrement par M. Javal, qui avait élucidé le rôle des mouvements oculaires et des processus de neutralisation dans la perception du relief et dont les nombreuses observations de strabiques concordaient avec la théorie des points identiques « sans préjuger de l'origine nativistique ou empiristique de ces points ».

Hering a tenté une synthèse de la théorie nativis-

tique et de celle des projections. Partisan de l'identité des surfaces rétiniennes, il admet cependant, pour chaque point du champ visuel perçu, un sentiment de profondeur en quelque sorte organique propre à ce point. Helmholtz critiqua beaucoup les idées d'Hering et nia l'existence du sentiment de profondeur. Je crois pouvoir répondre à ces critiques par quelques expériences qui établissent à mon avis, d'une manière indiscutable, le sentiment de profondeur, que celui-ci d'ailleurs soit complétement organique, complètement empiristique ou semi-organique, semi-empiristique.

Quoi qu'il en soit, le problème de la vision binoculaire reste posé et M. Parinaud estime même que son étude « est à refaire sur des bases nouvelles ».

« La vision binoculaire, dit-il, que l'on a imaginée, est artificielle et ne répond pas à la réalité. Cela tient à ce qu'elle a été étudiée surtout par des psychologues et des mathématiciens, au lieu de l'être par des physiologistes proprement dits, par des biologistes ; Helmholtz acceptant la tradition qui existait au moment où il écrivait son livre l'a continuée et je n'hésite pas à dire que, grâce à la haute et légitime autorité de son nom, il a plus que tout autre contribué à nous maintenir dans l'erreur. Le principal inconvénient des explications données jusqu'ici (doctrine nativistique ou empiristique, construction d'horoptère) n'est pas de ne rien expliquer, mais de maintenir la question sur un terrain stérile où nul progrès sérieux n'est possible. C'est de détourner les esprits du véritable but de l'optique physiologique qui est l'explication des phénomènes visuels par les propriétés de structure de l'appareil visuel. »

Mais le cadre de cet article ne me permet pas de revenir autant qu'il le faudrait sur l'ensemble des idées théoriques. Je me borne à renvoyer le lecteur aux nombreux travaux publiés sur cette question, me réservant de rappeler certaines expériences et certaines interprétations en temps opportun.

En donnant ici quelques expériences nouvelles, quelques illusions binoculaires inédites, en analysant les conditions optiques et physiologiques de leur production, j'espère ajouter, avec quelques faits nouveaux, des notions théoriques qui permettent, à mon sens, de concilier l'identité et la projection, de faire la part de l'expérience et celle du mécanisme préétabli.

## I. — ILLUSIONS STÉRÉOSCOPIQUES.

Sans préjuger d'une définition, d'une théorie de l'illusion binoculaire, je vais décrire sous ce titre un certain nombre de perceptions stéréoscopiques obtenues avec des stéréogrammes d'une nature particulière.

De prime abord ces illusions n'auront pour les physiologistes qu'un intérêt de curiosité dû à la netteté extrême du relief. Ainsi M. Javal, à qui je les ai montrées, a prévu parfaitement le sens de l'illusion par des considérations de parallaxe stéréoscopique. Cependant la concordance avec les expériences de Wheatstone, de Volkmann, de Javal, etc., n'est qu'apparente. En réalité de nouvelles conditions entrent en jeu et elles sont précieuses, ainsi que nous le verrons plus loin, pour l'interprétation de certains phénomènes.

Pour expliquer les expériences stéréoscopiques, on a invoqué la dissimilarité des stéréogrammes, déterminant une dissimilarité équivalente, dans les excitations rétiniennes. La dissimilarité rétinienne donnerait une perception unique, parce qu'elle serait précisément celle que provoquerait la perspective, différente pour chaque œil, d'un objet qui occuperait dans l'espace la place où semble projetée la perception subjective obtenue.

Par suite, un objet qui serait la reproduction exacte



Fig. 31.

comme forme, comme dimensions et comme position de la perception obtenue stéréoscopiquement, devrait donner des excitations dissemblables identiques aux stéréogrammes employés pour obtenir cette perception. Il n'en est pas toujours ainsi.

Dans les expériences de ce paragraphe, il n'est pas un cas où la dissimilarité des stéréogrammes employés corresponde à ce que nécessiterait la perspective binoculaire.

*Illusion des dièdres.* — *Fig. 31.* — Des stéréogrammes qui sont des figures géométriques planes, identiques de forme et de dimensions, sont disposés symétriquement dans le champ visuel de chaque œil. Ce sont, par exemple, des rectangles dont le grand côté est vertical et le petit horizontal. On a enlevé à chacun de ces rectangles une surface triangulaire isocèle, et dont la hauteur se termine en un point situé sur la perpendiculaire à la base passant par l'intersection des diagonales. Supposons que le sommet du triangle coïncide avec le point d'intersection des deux diagonales. Les deux stéréogrammes symétriques s'opposent par les pointes comme dans la figure 31. La fusion stéréoscopique donne la per-

ception d'un dièdre. L'angle de ce dièdre est perçu plus près de l'observateur par rapport à son sommet.

*Fig. 32.* — Si l'on intervertit la disposition des stéréogrammes dans le stéréoscope, si l'on met à droite celui de gauche et à gauche celui de droite, ils s'opposent alors par leurs bases et on obtient alors la perception d'un dièdre dont le sommet est perçu comme plus rapproché de l'observateur que l'angle lui-même.

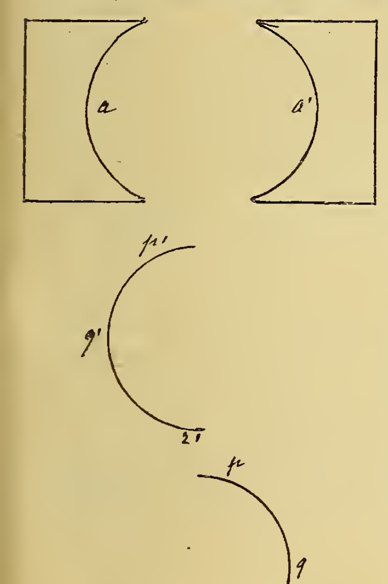



Fig. 32.

On peut dire que le dièdre rentrant est en orthoscopie et le dièdre fuyant en pseudoscopie, mais il faut observer que ces expressions n'ont en ce cas rien de rigoureux, puisque l'on peut donner indifféremment le nom d'orthoscopie à l'une quelconque des deux illusions, ce qui entraîne pour l'autre la dénomination de pseudoscopie.

*Illusions des demi-cylindres.* — *Fig. 33.* — On peut modifier à l'infini la disposition des stéréogrammes. Ainsi enlevons au rectangle un segment de cercle comme dans la figure 32.

On décrit pour cela les arcs de cercle ou de courbe régulière $a$ et $a'$, si les figures sont dans ce sens, nous obtiendrons une figure qui tournera vers nous sa convexité et qu'on pourra appeler un cylindre à base de courbe régulière. Pour bien comprendre l'aspect de





Fig. 33.

cette figure nous en représentons une coupe verticale rabattue sur le plan horizontal qui nous donne la courbe $pqr$.

*Fig. 34.* — Si, au lieu d'être opposés par les courbes, les figures l'étaient par les bases droites (fig. 33), nous aurions dans le même mode de représentation la courbe $p'q'r'$.

C'est donc, suivant les cas, relief ou profondeur, ou mieux orthoscopie ou pseudoscopie selon le sens de la perception.

Ainsi ces stéréogrammes sont symétriques. Les

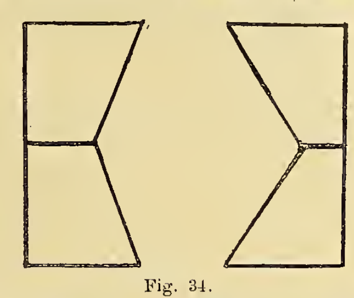


Fig. 34.

formes synthétiques obtenues sont fort différentes

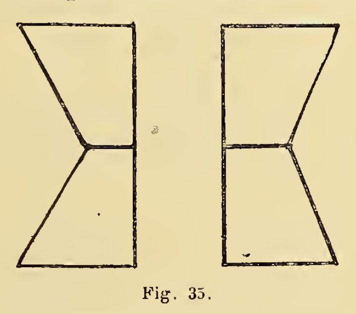


Fig. 35.

des composantes. Ces formes composées sont elles-

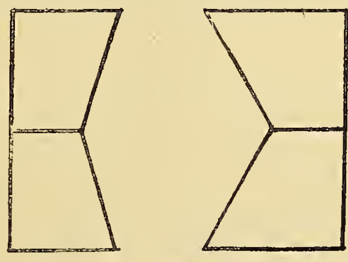


Fig. 36.

mêmes symétriques par rapport à un plan médian,

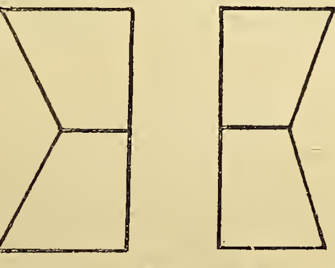


Fig. 37.

ce qui prouve que les processus de perception, aussi bien d'ailleurs que ceux de neutralisation qui leur sont complémentaires, se sont produits symétriquement dans chaque œil.

La perception et la neutralisation symétriques montrent toute l'importance du rôle synergique que jouent les points symétriques des deux rétines, ainsi que l'avait déjà signalé Hering.

*Influence de l'asymétrie.* — *Fig.* 35, 36, 37, 38. — Au lieu d'être égaux les stéréogrammes sont inégaux et par suite asymétriques (fig. 34, 35, 36 et 37).

Les perceptions obtenues sont celles de solides parfaitement symétriques par rapport au plan médian interoculaire, c'est-à-dire à la ligne visuelle de l'œil cyclopéen d'Hering.

Ajoutons que dans toutes ces expériences on a une notion sensuelle très nette des dimensions du dièdre. Elles sont à peu près celles des stéréogrammes employés, c'est-à-dire que l'arête est perçue comme égale à *mn*. Or pour qu'un dièdre vu dans l'espace produise une excitation semblable aux figures 31 et 32, il faudrait que ses arêtes latérales fussent respectivement contenues dans le plan antéro-postérieur de chaque œil mené par les lignes visuelles. Il faudrait que la droite *mn* fût égale à la distance des deux yeux ou encore que ce dièdre fût situé à l'infini. La même observation s'applique aux autres figures. Les stéréogrammes qui précèdent réalisent donc bien

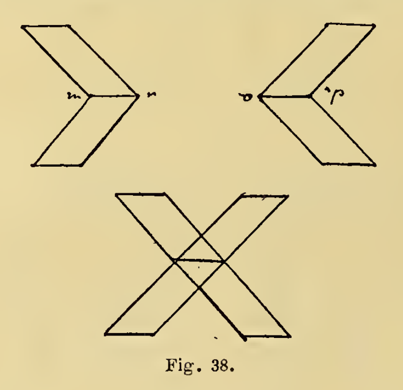


Fig. 38.

des excitations qu'il serait impossible d'obtenir avec un objet unique, et donnent cependant la perception d'une unité. C'est donc le type de l'illusion binoculaire que nous retrouverons chaque fois que se produit le relief stéréoscopique, ainsi que dans certaines expériences diplopiques et anaglyphiques.

Inversement, si l'on prend un dièdre objectif semblable à la perception obtenue et qu'on le place dans une position identique à celle qu'il occupait par rapport aux deux yeux, ce dièdre donne nécessairement des excitations symétriques; mais, suivant que l'on fixe les parties antérieures ou les postérieures, les autres sont vues doubles. Les excitations symétriques obtenues, ainsi que nous le montre la perspective, seront d'ailleurs différentes des stéréogrammes employés dans les expériences précédentes. Elles seront assez analogues aux stéréogrammes (fig. 38) avec lesquels il est impossible de percevoir le dièdre.

Dans le cas d'asymétrie des excitations le dièdre perçu devrait être lui-même asymétrique, or il n'en est rien; dans ce cas la perception, contre toute attente, est symétrique.

Si, quelle que soit la position d'un objet par rapport aux deux yeux, il donnait nécessairement des images dissemblables, il serait possible d'expliquer entièrement par les considérations de parallaxe stéréoscopique la perception de la troisième dimension et la production du relief. Mais il n'en est pas ainsi. On peut obtenir des excitations identiques semblables et symétriques dont la fusion stéréoscopique ne reproduit point l'objet qui les a fournies. Je suppose en face de l'observateur un plan incliné à 45°. Ce plan est au point de vue géométrique un carré. Je suppose que les lignes visuelles viennent aboutir à l'intersection des diagonales de ce carré. Dans ces conditions la dissimilarité projective n'existe pas, et cependant avec des stéréogrammes répondant à cette perspective il est impossible d'obtenir la perception d'un plan incliné à 45°. De tels stéréogrammes en effet peuvent être la répétition projective d'une foule de figures différentes, et la seule ressource que nous ayons pour leur interprétation résulte du sentiment de profondeur propre à chacun des points de ces figures.

### RELIEF SANS PARALLAXE STÉRÉOSCOPIQUE.

La symétrie des excitations exerce encore son influence dans une autre catégorie d'illusions stéréoscopiques, ou le relief n'est plus dû, comme précédemment, à une différence de parallaxe, mais à une combinaison synergique sans neutralisation de deux excitations.

*L'X en relief.* — Les stéréogrammes sont formés de deux figures identiques, mais inverses l'une de l'autre, c'est-à-dire symétriques. Afin d'étudier plus facilement la production de l'illusion, le stéréogramme de droite est bleu et celui de gauche est rouge.

Ces figures se fusionnent suivant *m*, *n*, *o*, *p*. Lorsque la période de fusion est obtenue, on a l'illusion d'un X en relief; les branches de droite sont postérieures et celles de gauche antérieures, ou inversement. Ce sens de la profondeur est très nettement déterminé, il suffit en effet, pour s'en rendre compte, de renverser le stéréoscope, la figure de gauche viendra remplacer celle de droite qui est rouge, et ce sera alors celle-ci qui, occupant la position droite, sera vue postérieurement (fig. 38).

La même expérience peut se répéter si les stéréogrammes au lieu de s'opposer par leurs angles s'opposent par le sommet. Le résultat est dans ce cas identique, mais inverse du précédent. On a l'illusion d'un cube (fig. 39).

Une remarque : la sensation de relief ne se produit que lorsque le phénomène de fusion des droites *mn*, et *op*, est accompli.

Le sens du relief varie avec la position des stéréo-

grammes par rapport aux lignes visuelles. Dans la vision stéréoscopique les lignes visuelles sont parallèles, leur distance est égale à celle de la ligne basale reliant les centres optiques des deux yeux. Cette distance varie avec les observateurs, pour moi elle est de 7 cent. 3. Les stéréogrammes sont à une distance l'un de l'autre égale à cette ligne; la parallaxe est donc nulle. Si les stéréogrammes sont exactement symétriques par rapport aux lignes visuelles, le sens du relief est indéterminé, il peut très bien ne pas se produire, s'il se produit il est reversible; l'on s'aperçoit qu'il change à volonté selon que l'attention se

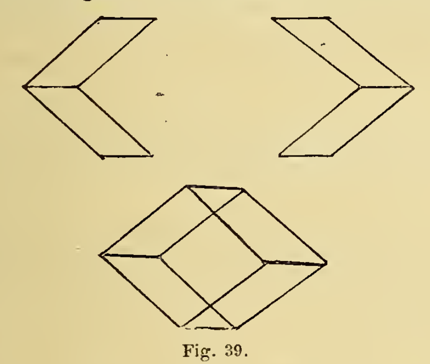


Fig. 39.

porte à droite ou à gauche, mais ces oscillations de l'attention ne se font qu'à l'aide de mouvements oculaires, qui rapprochent la ligne visuelle du stéréogramme correspondant et l'on se trouve alors dans les conditions favorables à cette perception, conditions que je vais indiquer.

Si les excitations deviennent asymétriques, ce que l'on obtient en rapprochant un stéréogramme de la ligne visuelle correspondante, et inversement en

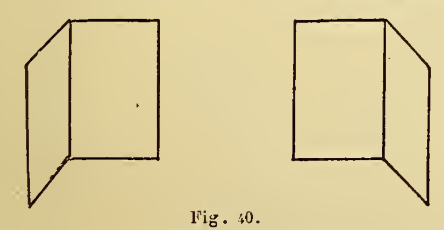


Fig. 40.

éloignant l'autre d'une quantité équivalente, le sens du relief est encore reversible, mais il faut faire alors un véritable effort avec l'œil attentif pour en rapprocher suffisamment la ligne visuelle. On remarquera que dans ces conditions la valeur de la parallaxe n'a point changé. On obtient très facilement ce résultat en avançant à droite ou à gauche, le test stéréoscopique employé. Si on l'avance du côté gauche le stéréogramme gauche s'approche de la ligne visuelle et le droit s'en éloigne. Dans ces conditions, si l'on a soin de répartir également l'attention sur ses deux yeux, on observera que la partie de gauche est en avant, tandis que la partie de droite est en arrière.

Inversement si le stéréogramme de droite s'approche de la ligne visuelle et celui de gauche s'éloigne, la partie de droite sera en avant et celle de gauche en arrière.

Les stéréogrammes (fig. 40) donnent encore par simple association d'excitations monoculaires une perception de relief parfaitement reversible cette fois. Il en est de même de ceux représentés par la figure 41 parce que son interprétation est entièrement subjective. Toutefois cette perception nous révèle les modi-

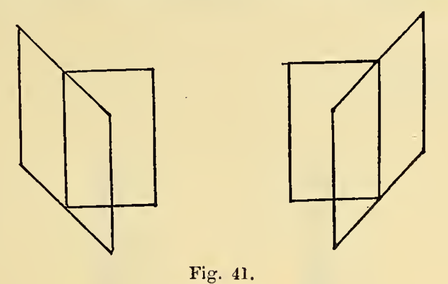


Fig. 41.

fications exercées par la vision binoculaire sur le sentiment de profondeur de chaque point du champ visuel monoculaire. Cette variation du sentiment de projection est rendu nécessaire pour les parties dissemblables, par la formation de l'image fusionnée des parties semblables, partie de l'image qui est douée d'un sentiment propre de profondeur.

Je veux terminer ce paragraphe par l'exemple sui-

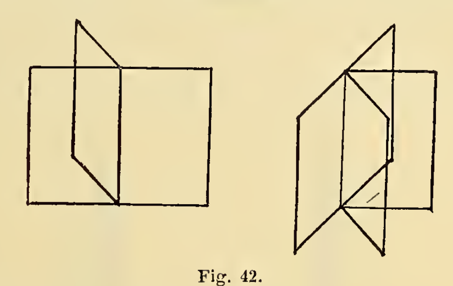


Fig. 42.

vant (fig. 42) qui, par sa complexité, s'oppose jusqu'à un certain point à la reversibilité.

MODIFICATIONS STÉRÉOSCOPIQUES D'ILLUSIONS MONOCULAIRES.

Il est toute une série d'illusions stéréoscopiques que les considérations de parallaxe ou de correspondance des points rétiniens sont impuissantes à expliquer à elles seules. Il s'agit de certaines transformations — véritables métamorphoses — qu'éprouvent les illusions monoculaires lorsqu'on fusionne stéréoscopiquement deux reproductions identiques.

Ainsi, si l'on regarde au stéréoscope les deux figures identiques ci-contre (fig. 43) les rectangles se recouvrent exactement ainsi que les obliques.

La ligne oblique est une droite cependant si l'on regarde le dessin à la vision normale avec les deux

yeux, ou avec un seul, le tronçon de droite, ne semble point se continuer avec celui de gauche. Ce dernier tronçon semble déplacé vers le haut.

Dans sa vision stéréoscopique cette illusion s'évanouit et est remplacée par une autre toute différente. Le rectangle est perçu comme plus rapproché des yeux que la ligne oblique; celle-ci semble projetée en arrière dans un plan oblique par rapport à celui du rectangle qui est perçu comme parallèle à l'observateur. Le sens de cette obliquité varie avec l'observateur, pour moi c'est la partie de droite qui me paraît la plus éloignée.

L'illusion primitive qui constituait une erreur dans

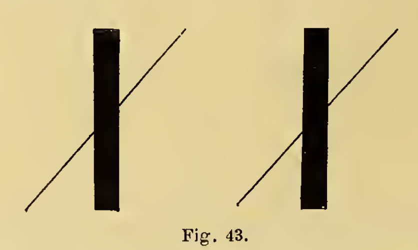


Fig. 43.

l'appréciation sensuelle des angles est transformée en une nouvelle illusion qui est une erreur dans la notion de position dans l'espace.

Si l'on considère la perception ainsi obtenue comme orthoscopique, par quelle méthode obtiendra-t-on la pseudoscopie. On sait qu'avec les stéréogrammes ordinaires il suffit de faire passer celui de droite à gauche, et inversement. Or ici cette inversion ne produit aucune modification perspective. La pseudoscopie impossible par la méthode ordinaire devient facile par la reproduction de stéréogrammes symétriques, c'est-à-dire inverses des précédents comme seraient leurs images vues dans une glace.

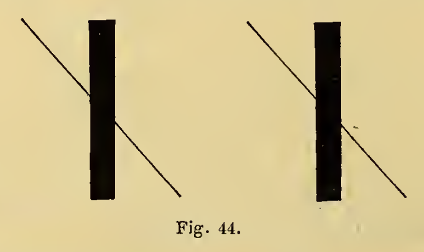


Fig. 44.

C'est ce qui a été réalisé (fig. 44). La perception que l'on obtient alors est la suivante. Les deux parties de la ligne oblique sont vues en avant du rectangle.

Une autre illusion d'optique modifiée par la fusion stéréoscopique est celle des figures de Zoellner paraissant converger en dedans ou en dehors (fig. 45).

Au stéréoscope, soit pendant la phase de neutralisation, soit pendant celle d'antagonisme, l'illusion est détruite et les lignes paraissent de nouveau parallèles.

Si les deux stéréogrammes sont semblables, le phénomène d'antagonisme ne se produit plus; malgré cela, l'illusion monoculaire est détruite et les deux lignes sont perçues comme très exactement parallèles.

LES ILLUSIONS DIPLOPIQUES

Certains faits que l'étude des phénomènes de diplopie va nous révéler permettent d'interpréter très simplement les illusions anaglyphiques et stéréoscopiques décrites dans d'autres paragraphes. On sait que dans la vision binoculaire les seuls points qui théoriquement devraient être vus simples par suite

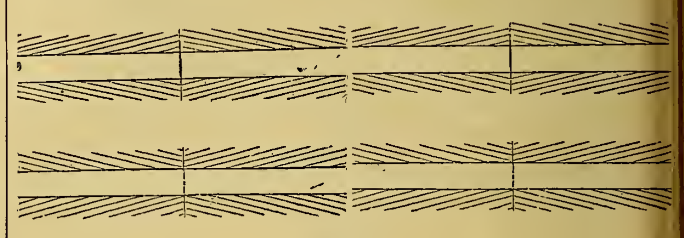


Fig. 45.

de l'identité ou de la correspondance des rétines sont ceux qui sont situés sur l'horoptère. Tous les autres seraient vus doubles si la neutralisation n'intervenait pas pour supprimer une des deux images. Cependant il est des cas où, normalement, la neutralisation ne se produit pas, c'est alors que l'on observe la diplopie normale physiologique — la seule qui nous importe pour le moment.

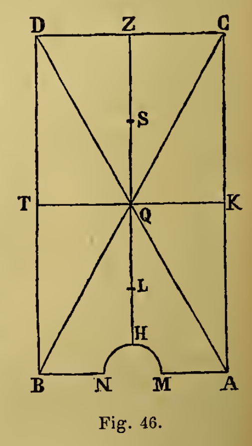



Fig. 46.

Comment se fait-il que dans certains cas il y a diplopie sans neutralisation, tandis que dans d'autres la neutralisation masque la diplopie? C'est là un problème très obscur, mais qu'il y a un très grand intérêt à élucider et sur lequel je reviendrai dans le paragraphe suivant. Pour le moment contentons-nous de cette remarque que la neutralisation, sans être absolument générale, est si fréquente que le phénomène de la diplopie est demeuré complètement inconnu jusqu'à Alhazen, médecin arabe qui vivait au IX$^{e}$ siècle. Celui-ci en a donné une description si parfaite qu'il n'y a aujourd'hui que peu de choses à y reprendre.

« Un même objet visible, dit-il, peut paraître à la vue quelquefois unique et d'autres fois double. C'est ce qu'on peut vérifier à l'aide de l'expérience suivante (fig. 46). Soit A B C D une tablette légère de bois

dont la longueur soit d'une coudée et la largeur de quatre doigts; qu'elle soit bien plane égale et polie et taillée carrément; qu'on trace sur ce rectangle les deux médianes et les deux diagonales se coupant au même point Q; que les lignes soient peintes de couleurs différentes avec des teintures brillantes, pour qu'elles se laissent mieux voir; qu'on y pratique en NHM une cavité pour y loger le nez, de manière que les deux yeux puissent venir presque toucher le bord de la tablette; qu'on façonne ensuite, avec de la cire, trois petites colonnettes de couleurs différentes. On en dressera une en Q, et on l'y fixera. On placera les deux autres en T et en R. Les trois objets seront ainsi sur une même droite perpendiculaire à HZ. Qu'on place ensuite la tablette horizontalement appliquée en NHM sur le nez, de manière que les milieux des yeux soient très près des angles A et B; que l'observateur regarde alors la colonnette du milieu Q, et qu'il tienne fortement la pupille dirigée dessus. Les axes des deux yeux concourront en Q et coïncideront avec les deux diagonales AO, BC, ou leur seront parallèles. HZ sera l'axe commun. Que l'observateur, bien fixé dans cette position, cherche à voir ensuite tout ce qui est sur la tablette; il trouvera alors que les trois objets T, Q, K lui paraissent uniques; la ligne KQT sera aussi unique, mais la ligne HZ lui paraîtra formée de deux sécantes se coupant en Q; les deux diamètres BC, AD lui paraîtront aussi chacun double. Il en sera de même s'il fixe son regard sur un des deux autres objets K ou T. Qu'il mette ensuite ces deux colonnettes, l'une en L et l'autre en S, et qu'il fixe la colonnette du milieu Q; alors les deux objets L et S lui paraîtront chacun double, l'un à droite, l'autre à gauche de la ligne médiane, qui elle-même sera double, et il y aura deux objets sur chacune des deux sécantes formées par le dédoublement de la médiane HZ. »

Dans l'expérience d'Alhazen la diplopie est physiologique et normale, puisque l'horoptère est vu simple; elle n'est donc point comparable à la diplopie pathologique des strabiques ou à celle que l'on obtient par pression sur un des globes oculaires, car dans ces deux derniers cas l'unification horoptérique n'existe plus. On remarquera que Alhazen a diplopisé non seulement des lignes verticales mais encore des lignes horizontales. Ces dernières surtout sont importantes, car elles peuvent être considérées comme la trace de plans verticaux et laisser pénétrer par cela même le mécanisme du phénomène diplopique.

La diplopisation de deux de ces lignes horizontales est tout particulièrement importante :

*a*) de celle qui est la trace du plan vertical médian interoculaire, contenant la ligne visuelle de l'œil cyclopéen d'Hering;

*b*) de l'horizontale perpendiculaire à la première au point visé et qui est la trace du plan vertical tangent à l'horoptère.

Traçons ces lignes sur la planchette d'Alhazen soit A le point visé, OA l'horizontale interoculaire, MN la tangente à l'horoptère.

En fixant binoculairement le point A, ces deux lignes se diplopisent et sont vues $M_1NAO$ par l'œil droit, $M_2N_2AO$ par l'œil gauche. Les lignes ainsi diplopisées font entre elles un angle $\alpha$ qu'il importe de mesurer. En se servant de la main droite pour l'image de l'œil gauche, et de la main gauche pour l'image de l'œil droit, je puis marquer par un trait au crayon la position de la ligne donnée par un œil par rapport à un point correspondant de l'autre œil. J'obtiens ainsi un angle qui, mesuré, est égal à l'angle de convergence. Mais cette mensuration exige une véritable habitude, je n'y suis parvenu qu'après bien des tâtonnements, aussi je préfère m'en rapporter à l'expérience suivante qui par contrôle établit de même la valeur de cet angle comme égal à celui de convergence.

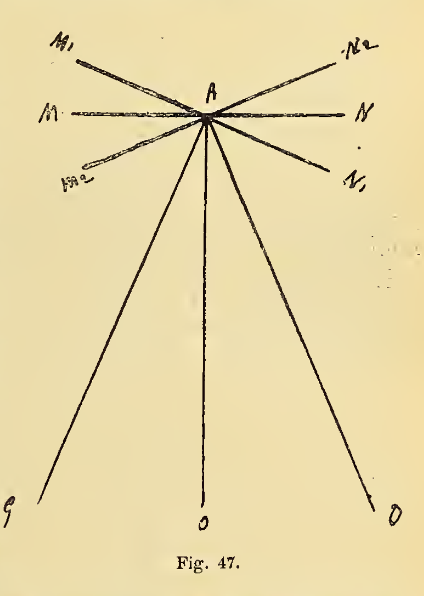


Fig. 47.

Sur la planchette d'Alhazen on trace les droites AG et AD correspondant très exactement aux lignes visuelles lorsqu'on vise le point A. On mène $M_1N_1$ et $M_2N_2$ respectivement perpendiculaires à chacune de ces lignes. Lorsqu'on regarde avec les deux yeux, tout l'ensemble est diplopisé, on devrait donc voir 4 lignes longitudinales et 4 transversales. Or il n'y en a que trois; deux des images se sont fusionnées et deux sont restées séparées (fig. 47).

La ligne AG, vue par l'œil gauche, s'est fusionnée avec la ligne AD vue par l'œil droit en une ligne OA médiane qui est précisément la trace du plan vertical interoculaire.

De même $M_1N_1$ vu par l'œil gauche, et $M_2N_2$ vu par l'œil droit, se sont fusionnées en une ligne qui est précisément perpendiculaire à la ligne interoculaire. L'angle de convergence GAD comprend donc la déviation de la ligne vue par l'œil gauche $\frac{\alpha}{2}$, plus la déviation de celle vue par l'œil droit qui est égale-

ment $\frac{\alpha}{2}$. La déviation totale est celle de l'angle de convergence.

Ce qui permet de formuler cette loi :

*L'angle que forment les images diplopiques avec le point visé est égal à l'angle de convergence.*

Les expériences qui vont suivre sont en quelque

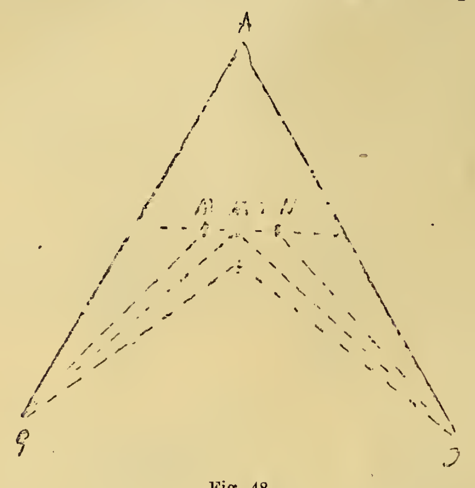



Fig. 48.

sorte le complément de celles qui précèdent, elles permettent en outre de faire quelques constatations nouvelles.

Si les lignes GM et DN, au lieu de correspondre très exactement aux lignes visuelles, sont tracées dans l'angle de convergence (fig. 48), elles ne font plus leurs images en des points correspondants, comme dans les expériences précédentes. Malgré cela les deux lignes sont vues fusionnées en une seule, sur la ligne interoculaire.

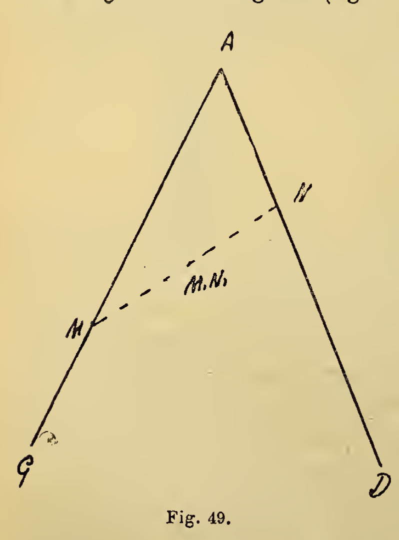



Fig. 49.

En plaçant l'une devant l'autre deux épingles, si l'on fixe l'épingle antérieure, l'épingle postérieure est vue en images croisées. Plaçons deux épingles symétriquement et à la distance approximative de ces deux images. Nous avons alors trois images, une médiane binoculaire sur la ligne interoculaire, une latérale au delà de la ligne visuelle droite, elle appartient à l'œil gauche; une autre latérale au delà de la ligne visuelle gauche, elle appartient à l'œil droit.

Si les épingles sont très rapprochées, l'une et l'autre dans l'espace compris entre les lignes visuelles, l'image binoculaire médiane se produit encore, mais on observe qu'elle est légèrement plus rapprochée de l'observateur. L'image binoculaire médiane se produit tant que les deux épingles restent dans l'intérieur des lignes visuelles ou sur ces lignes. Si elles sont extérieures à ces lignes, l'image binoculaire ne se produit plus.

Enfin si une épingle est placée en M et l'autre en N, c'est-à-dire sur les lignes visuelles (fig. 49), en des distances variables, l'image binoculaire se fera en un point intermédiaire sur la ligne interoculaire.

Si M et N sont à l'intérieur des lignes visuelles, l'image binoculaire occupera encore une position intermédiaire, mais beaucoup plus rapprochée du point M.

Ces expériences ne peuvent s'expliquer qu'en admettant avec Hering un pouvoir de projection propre à chaque image diplopique. Je me borne pour le moment à indiquer cette conséquence théorique.

La ligne visuelle de l'œil droit, vue par l'œil gauche, se confond avec la ligne interoculaire, c'est-à-dire qu'elle est déviée de la moitié de l'angle de convergence. Le point B sera donc vu en B′ par l'œil droit, et de même le point C sera vu en C′ par l'œil gauche. Les images B et C sont assez semblables, elles se fusionnent, mais dans ce cas les images fusionnées proviennent d'excitations de points correspondants.

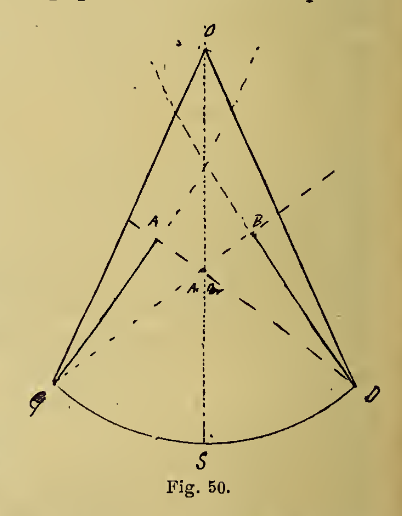



Fig. 50.

Si ces points B et A (fig. 50) sont à l'intérieur des lignes visuelles, l'image binoculaire proviendra d'excitations non correspondantes, mais de recouvrement.

Soit O le point visé, B et A les deux épingles, D et G les centres optiques des deux yeux, je mène les lignes AG et BD ; A est vu en $A_1$ ; A est dévié à droite de telle sorte que l'angle $A_1GA = AGO$. De même B est vu en $B_1$, point où se produit l'image binoculaire.

Dans le cas où B et A sont à des distances différentes, les mêmes processus se produisent et c'est à l'intersection des lignes visuelles déviées que se produit la fusion binoculaire.

Ainsi se vérifient en dehors des expériences stéréoscopiques la loi de Wheatstone.

### II. — ILLUSIONS ANAGLYPHIQUES.

Les anaglyphes (de ἀνά, en haut, et γλύφειν, ciseler en relief) ont été créés pour la première fois par d'Almeida, qui projetait sur un écran deux images stéréoscopiques, l'une bleue, l'autre rouge. On regardait ces projections à l'aide d'un lorgnon bichromatique. Le verre de droite rouge, éteignant la couleur bleue, laissait passer les rayons rouges ; le verre de gauche, bleu éteignant la couleur rouge, laissait passer les rayons bleus. A travers le verre rouge, toute la plage était donc vue rouge, à l'exception de l'image bleue complètement éteinte qui était vue noire. C'était l'inverse avec le verre bleu.

Ducos du Hauron a fait subir à ce dispositif une très heureuse modification, qui l'a conduit à l'intéressante découverte de la photographie des couleurs par la méthode polychromique. Il a transformé les

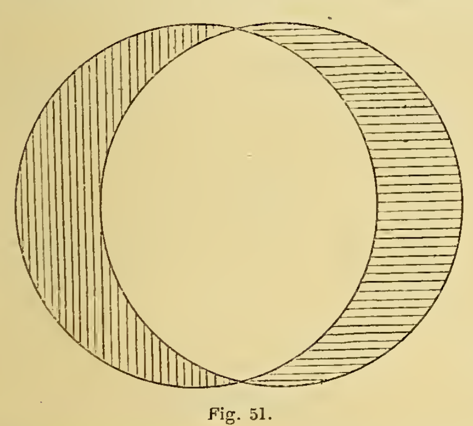


Fig. 51.

images fugitives et immatérielles de d'Almeida en des images permanentes et matérielles. Indépendamment de l'intérêt scientifique et esthétique propre que présentent ces anaglyphes, ils fournissent les plus précieux matériaux d'études au point de vue de la vision binoculaire.

Ainsi des cercles ou des carrés (fig. 51) sont construits sur le principe des anaglyphes. Ils sont associés deux à deux, de telle sorte que les centres de figure soient à des distances données. Soit $m$ cette distance. Une des figures est bleue et l'autre rouge. La figure bleue située à droite est destinée à être vue par l'œil gauche à travers un verre rouge qui éteindra complètement la surface bleue et la fera paraître noire. De même la figure rouge située à gauche est destinée à être vue par l'œil droit à travers un verre bleu qui éteindra la surface bleue et la fera paraître noire. Les parties communes des deux cercles sont noires. On a donc en définitive deux cercles noirs que l'on fusionne stéréoscopiquement. L'image stéréoscopique se détache en avant du dessin et semble projetée dans l'espace, à une place parfaitement invariable pour une position donnée des yeux et une valeur fixe de $m$.

Au lieu de dessiner en noir la partie commune des figures, si on la colore en blanc, ce sont deux cercles, l'un rouge, l'autre bleu, qui se fusionnent stéréoscopiquement et par synthèse de couleurs donnent la perception d'une image stéréoscopique blanche. Dans ces conditions, pour produire l'illusion, les verres colorés doivent être placés inversement par rapport à l'expérience précédente. Le cercle bleu de droite, destiné à être perçu par l'œil gauche, doit être regardé à travers le verre bleu, le cercle rouge de gauche doit être regardé par l'œil droit à travers le verre rouge.

La distance des images stéréoscopiques au plan du dessin est en relation avec la valeur de $m$, et la distance du dessin aux yeux de l'observateur.

Elles se déplacent en haut, en bas, à droite et à gauche avec les mouvements de la tête. On peut leur faire exécuter de la sorte une série d'oscillations. Si l'observateur s'éloigne les images stéréoscopiques s'éloignent avec lui, s'il se rapproche, elles se rapprochent. S'il se met de côté, de façon à voir les anaglyphes sous un certain angle, l'image stéréoscopique est déviée, elle est située dans un plan qui fait également un certain angle avec celui qui contient les dessins.

Fig. 52.

Avec le lorgnon, je regarde en même temps les anaglyphes de valeur $m$ et $m'$. Au début leurs images stéréoscopiques sont perçues sur le même plan, mais cette phase est très transitoire et presque immédiatement ils se projetent différemment ; je continue à les regarder attentivement autant l'un que l'autre, l'anaglyphe $m$ est perçu comme étant plus près de moi et le $m'$ est plus éloigné ; si je fixe avec attention le $m$, celui-ci s'avance près de moi et le $m'$ s'éloigne légèrement ; si je fixe avec attention l'anaglyphe $m'$, celui-ci s'approche de moi et le $m$ se recule. Je reviendrai plus loin sur l'interprétation de cette expérience.

On pouvait croire que la formule de la parallaxe stéréoscopique est entièrement applicable à ces expériences. Il n'en est rien.

Les images stéréoscopiques d'un objet sont bien des répétitions perspectives de celui-ci, analogues, par suite, à celles que l'on obtiendrait en regardant cet objet avec les deux yeux. Toutefois, lorsque l'on regarde ensuite au stéréoscope des épreuves stéréo-

scopiques de cette nature, rien n'autorise à conclure que l'excitation qu'elles vont déterminer dans chaque œil sera identique à celle qu'y déterminerait l'objet lui-même.

C'est très exactement l'inverse qui se produit. Si les stéréogrammes déterminaient dans chaque rétine des excitations identiques à celles que produirait l'objet, la fusion des points à parallaxe, c'est-à dire des points à images doubles, ne se produirait pas.

Lorsque l'on regarde normalement un objet, la surface horoptérique seule n'est point diplopisée, les images doubles des autres points, non seulement n'ont aucune tendance à se fusionner, mais sont d'autant plus écartées qu'elles sont plus éloignées de l'horoptère.

Au stéréoscope, au contraire, la tendance à la fusion des images diplopiques est manifeste. Le relief stéréoscopique ainsi obtenu a un aspect tout à fait spécial; il semble qu'on peut faire le tour des objets que l'on voit non seulement les plus antérieurs, mais derrière ceux-ci, et comme par transparence au travers, les plus postérieurs. Rien de semblable dans le relief direct.

Les stéréogrammes sont donc pour l'œil de véritables objets, et si les points de leur surface, qui excitent des points rétiniens non correspondants, fusionnent leurs images, c'est parce qu'ils sont doués du même pouvoir de projection, c'est-à-dire d'un sentiment identique de profondeur.

Admettre la parallaxe stéréoscopique avec ses conséquences théoriques d'identification de la perception directe et de celle stéréoscopique, c'est donc nier la diplopie et légitimer en quelque sorte la théorie des projections telle que la formule Giraud-Teulon.

Avec ces restrictions nécessaires la formule de parallaxe reste très utile, car elle est l'expression mathématique de la fusion stéréoscopique des points non correspondants. Est-elle applicable aux expériences anaglyphiques précédentes?

Voici comment j'ai procédé pour déterminer expérimentalement la position de l'image perçue. Remarquons tout d'abord que les images stéréoscopiques qui se fusionnent sont absolument semblables, et que les lignes visuelles qui vont aboutir en un point quelconque de chacune d'elles, au centre de figure je suppose, s'entre-croisent. Pour une figure donnée il n'y a donc pas de parallaxe, puisque les excitations rétiniennes sont identiques et faites en des points correspondants.

S'il en est ainsi et que nous placions sur la même verticale deux figures anaglyphiques, la supérieure avec une distance entre les cercles égale à $m$, l'inférieure avec une distance égale à $m'$, en rendant mobile la figure supérieure, de façon à l'éloigner ou à la rapprocher de la figure inférieure, il y aura une position déterminée de celle-ci pour laquelle son image se fera sur le même plan que celle de la figure inférieure, c'est ce que démontre l'expérience. Soit $m$ la distance de la figure inférieure et $d$, sa distance à l'image $m'$, celle de la figure supérieure ; il s'agit de déterminer la distance $x$ (fig. 52).

Or l'expérience donne :

$$\frac{x}{d}=\frac{m'}{m},$$

$$x=\frac{dm'}{m}$$

Pour que la formule de la parallaxe fût applicable dans ce cas il faudrait que la position des images une fois déterminée pour des valeurs données de $m$ et $m'$ fût invariable, quelle que soit la position de l'œil. Il suffit de s'éloigner ou de se rapprocher pour voir que les deux images ne coïncident plus, et par conséquent que leur position est fonction de l'angle de convergence.

Étant donné la distance $l$ de l'œil à l'image et celle $a$ entre les deux centres nodaux des yeux, on a encore.

$$\frac{a}{e}=\frac{m}{d}=\frac{m'}{x}.$$

A. Dissard.

(*A suivre.*)

523,8

## ASTRONOMIE

### Sur l'infinité du monde stellaire.

L'immensité de l'univers céleste est une notion toute moderne et même relativement récente.

Les anciens, à l'exception toutefois de Pythagore, professaient à ce sujet des idées fort différentes des nôtres; d'après eux, le monde sidéral était renfermé dans une sphère d'assez faibles dimensions tournant autour de la Terre supposée fixe. Dans cette hypothèse, les astres devaient être suffisamment rapprochés de nous pour pouvoir participer à ce commun mouvement de rotation.

De nos jours, grâce aux progrès de l'optique, l'espace astronomique a perdu l'aspect étroit qu'il avait autrefois. Armés de nos puissants télescopes, nous avons sondé les profondeurs du monde sidéral, ce qui nous a permis de déterminer les véritables dimensions du système solaire jusqu'à Neptune. Nous savons que la Terre a pris une place des plus modestes dans le cortège de planètes que gouverne le Soleil; et le Soleil, à son tour, n'est plus qu'une des innombrables étoiles de la Voie lactée.

Avant la découverte des lunettes, on était dans l'impossibilité de se douter des énormes distances auxquelles at-

teignent les explorations des savants modernes, et ce n'est guère que dans la seconde moitié du XIXe siècle qu'il a été possible de déterminer les parallaxes d'une vingtaine d'étoiles parmi les plus rapprochées.

On conviendra que ce nombre est bien faible, en comparaison seulement des étoiles visibles à l'œil nu; et, comme les parallaxes stellaires sont d'autant plus petites que les distances sont plus grandes, il y a peu d'espoir de connaître les distances à la Terre d'un bien grand nombre d'étoiles, par la méthode astronomique. Cependant, on a cherché à tourner la difficulté en estimant les distances des étoiles d'après leurs éclats, en admettant que la grandeur moyenne réelle de ces astres est la même dans chaque classe de grandeur.

Par cette méthode, on trouve que les étoiles de 16e grandeur, limite actuelle du pouvoir de pénétration de nos lunettes, seraient environ 1 000 fois plus éloignées que celles de 1re. Or la moyenne des distances des étoiles de 1re grandeur étant de 1 000 000 de fois le rayon de l'orbite terrestre, un calcul simple établit que la lumière des étoiles de 16e grandeur met environ 15 000 ans pour parvenir jusqu'à nous.

Tout cela est propre à élargir singulièrement notre conception de l'univers céleste, mais de ces dimensions colossales il serait aussi puéril de conclure à l'infinité du monde stellaire que d'affirmer qu'il n'existe plus d'étoiles au delà des limites de notre visibilité.

Pour les astronomes, l'univers accessible à nos observations se résume, ou peu s'en faut, dans l'immense groupement de la Voie lactée. D'après les données les plus récentes, le Soleil et toutes les étoiles que nous pouvons voir à l'œil nu sont profondément plongés dans cette constellation prodigieuse. Il y a mieux, tous les amas stellaires, que nous révèle le télescope, sont aussi en dedans des limites visibles de la Voie lactée, et en font partie intégrante. Toutefois cette collection d'amas stellaires présente encore des régions insondables, et l'on n'est pas encore bien fixé sur sa forme réelle ni sur le nombre total des étoiles qu'elle renferme.

On conçoit que ce sont là des indications dont il ne faut pas s'exagérer l'importance, et dussions-nous connaître bientôt les dimensions réelles de la Voie lactée que cette notion constituerait une preuve bien faible en faveur de la thèse de la limitation du monde stellaires. Il convient, dans la question qui nous occupe, d'examiner l'ensemble des indications recueillies par la science moderne, et de voir ensuite si l'étude rigoureuse des phénomènes naturels nous permet de conclure à l'infinité du monde sidéral ou à sa limitation.

Pour justifier l'apparence du ciel, une explication a été proposée: elle consiste à admettre l'existence d'un milieu interstellaire qui, sur de suffisantes épaisseurs, absorberait la totalité des rayons lumineux. Ceci implique l'idée que l'immense agglomération dont nous faisons partie constitue un tout complètement isolé dans l'espace indéfini. Mais que pourrait-être ce milieu d'une imparfaite transparence? Pourtant quelques savants ne sont même pas éloignés de reconnaître dans les espaces célestes une matière météorique très raréfiée, qui aurait échappé à la condensation générale d'où sont sortis les astres actuels.

A défaut d'une matière aussi problématique que celle du milieu météorique, peut-on attribuer le phénomène d'absorption à l'éther? *A priori*, il répugne singulièrement de supposer que le mécanisme destiné à opérer la transmission de la lumière puisse lui-même devenir un obstacle. L'agent mystérieux auquel les physiciens ont recours pour expliquer les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, etc., serait-il « matériel »? Comme il ne tombe directement sous aucun de nos sens, il semble dépourvu des qualités sans lesquelles une substance se conçoit difficilement. Niera-t-on dès lors sa réalité sous prétexte que nous ne lui trouvons pas de « poids » et que nous ne lui attribuons pas de « masse »?

Pourquoi l'éther — c'est-à-dire le milieu interstellaire, — ne peut-il être matériel au sens qu'on attribue communément à ce mot? Qu'est-ce au juste que le pondérable et l'impondérable? Il faudrait au préalable l'avoir indiqué, et montrer ensuite que l'éther ne saurait appartenir à la première catégorie. Or, la définition du monde matériel n'a jamais été fort claire et elle l'est devenue moins encore depuis les découvertes de la science moderne.

Du reste, plus nous nous élevons au-dessus de l'horizon borné dans lequel se déroule notre existence, si nous embrassons des parties de l'univers suffisamment vastes, les mots perdent leur sens habituel et nous sentons combien ces questions sont relatives. Toutefois le développement actuel des sciences physiques nous permettra d'aborder le problème.

Les physiciens nous ont montré une matière tellement ténue que nos sens n'en sont pas directement affectés, et que sa présence ne nous est dénoncée que par des procédés d'une délicatesse inouïe. C'est ainsi que le passage d'un rayon électrique peut seul nous déceler la matière dans le vide de Crookes au millionième; de sorte que le témoignage des sens, base et condition de la définition du monde matériel, est pris en flagrant délit d'erreur.

Pour ne citer que cet exemple, le vide de Crookes ne décèle rien de ce qu'on entendait autrefois par le mot « matériel », et pourtant ce vide relatif n'est pas dépourvu de pondérabilité puisqu'un myriamètre cubé en contient 1 293 000 kilogrammes.

Ceci nous conduit à penser que l'espace astronomique renferme évidemment « quelque chose ». Bien que l'observation des mouvements des planètes et de leurs satellites ait démontré que la résistance du milieu éthéré est insensible, il n'en est pas moins vrai que le sentiment unanime des astronomes et des physiciens admet que les espaces célestes ne sont pas absolument vides. Mais comment déterminer la densité d'un milieu non directement

accessible? Il semble que l'expression mathématique du problème nous est offerte par l'énormité des distances qui séparent les étoiles, et surtout par l'analogie de notre Soleil et de ces astres au point de vue de la masse et du volume.

Le système solaire est regardé, à juste titre, par les astronomes comme entièrement isolé dans l'espace. Les soleils qui l'entourent sont trop éloignés pour exercer sur lui, malgré leur nombre, quelque influence appréciable; nous savons seulement que par suite de l'énormité des distances, les millions d'étoiles aperçues avec le télescope équivalent, comme radiation lumineuse, à quelques centaines d'étoiles de la première grandeur; la même formule appliquée à l'attraction démontre que chacune des étoiles de cette classe n'exercerait sur notre globe que la trillionième partie de celle du Soleil.

La lumière et l'attraction obéissant l'une et l'autre à la loi de décroissement en proportion du carré de la distance, on admet généralement que ces forces exercent sur notre système une action équivalente. Nous verrons plus loin que l'on doit séparer et non comparer ces deux manifestations de l'énergie du monde stellaire, car, pour adopter une valeur positive, quoique infiniment faible, de l'attraction mutuelle des étoiles, il nous faut supposer le vide absolu des espaces célestes.

L'espacement des vingt et quelques étoiles les plus voisines, dont nous connaissons assez bien les distances, peut nous donner la valeur moyenne d'un champ d'espace stellaire. Si nous exprimons cette valeur en fonction du volume solaire, ce dernier sera, au champ d'espace, comme l'unité est à un nombre de 25 chiffres; on peut l'exprimer aussi par une figure géométrique, un cube, par exemple, dont l'arête n'aurait pas moins de 114 trillions de kilomètres, et enfin par le temps employé par la lumière pour parcourir la distance moyenne des vingt et quelques étoiles considérées, c'est-à-dire plus de douze ans.

Comme nous connaissons la masse du Soleil, nous allons supposer le vide absolu du champ d'espace, et répartir uniformément la masse solaire dans ce milieu.

Le calcul montre qu'un volume égal à notre globe pèserait 1 400 grammes, et le myriamètre cube : $0^{gr},00\,000\,129$, ou exactement un quatrillion de fois moins que le vide de Crookes au millionième.

Un tel milieu pourrait bien être qualifié d'impondérable, et serait-il même 10 ou 20 fois plus dense, qu'il n'aurait pu affecter le mouvement des planètes d'une manière sensible depuis les temps historiques. Il apparaît en outre — et c'est la considération essentielle — que la densité du milieu interstellaire doit l'emporter de beaucoup sur celle de la masse totale des astres qui y sont plongés.

On comprend dès lors que l'infinité du monde stellaire ne présente plus de contradiction dans les termes avec la pesanteur (ou force de gravitation) qui, en chaque point de l'espace, est toujours finie. C'est ainsi que quelques physiciens se sont efforcés de démontrer que l'univers céleste et la quantité de matière devaient être nécessairement limités, ou que la loi de Newton cesse d'être exacte au delà d'une certaine distance. Ce qui est vrai, c'est que par le fait d'un milieu « pondérable », l'attraction s'annule en toute rigueur objective, quand la distance dépasse une certaine limite, non évaluable pour nous, puisque nous ne connaissons pas la densité du milieu interstellaire. Cette limite serait le véritable rayon d'activité de chaque soleil, mais cette distance — ou sphère d'attraction — est incomparablement supérieure aux dimensions du système solaire (1).

Par la considération d'un milieu pesant, on est en droit d'inférer que l'attraction d'un soleil quelconque a pour limite le point où il y a équilibre de sa masse avec celle de la sphère ambiante du milieu ayant le même poids.

Ces indications concordantes, sans constituer une preuve irréfutable, comme le seraient des mesures directes et précises, nous oblige d'établir une distinction entre la transmission des ondes lumineuses à travers l'espace et l'attraction qui caractérise les forces vives des corps célestes; car l'action à distance qui constitue la manière d'être de la gravitation, n'est qu'un échange de forces entre l'énergie localisée de l'astre — sous un volume infiniment petit par rapport à celui de la sphère du milieu éthéré capable de lui faire équilibre.

Ainsi localisée, il ne peut y avoir déperdition de l'énergie attractive des corps célestes, puisque celle-ci s'exerce conformément à la loi de décroissance qui caractérise les forces rayonnantes, moins la masse de la sphère ambiante du milieu dont la distance des deux corps constitue le rayon.

La conservation de la force vive ou de l'énergie du système solaire dépend donc essentiellement de la constance dans l'intensité des actions intérieures auxquelles il est soumis. Il en est tout autrement d'une déperdition d'énergie, qui semble moins discutable et plus efficace. Nous voulons parler du rayonnement incessant du Soleil et des étoiles dans les espaces célestes. Pour nous en tenir provisoirement au Soleil, cette force centrale nous envoie plusieurs sortes de radiations; les unes lumineuses, parce qu'elles agissent sur la rétine et produisent l'éclairement des objets par une sorte de hasard physiologique; les autres obscures, ultra-violettes ou infrarouges qui se manifestent par leurs effets chimiques ou calorifiques. Que devient cette énorme provision d'énergie dont la soixante-millionième partie seulement est interceptée par les planètes et leurs satellites? S'éteint-elle dans les ébranlements indéfinis de l'éther ou bien est-elle absorbée dans une certaine mesure par ce milieu?

(1) Nous avons traité ce sujet dans un article paru le 8 octobre 1898 : « Les forces centrales et l'énergie localisée. »

Quoi qu'il en soit, il est naturel d'admettre que la lumière se transmettant avec une vitesse finie (300 000 kilomètres par seconde), émanant de sources finies (les étoiles), doit nécessairement être l'objet du phénomène d'absorption, et cette perte d'énergie s'ajoute à la loi de décroissement en proportion du carré de la distance.

Toutefois, sous le rapport de l'énergie calorifique et lumineuse, on ne peut accepter, d'une manière absolue, l'indépendance mutuelle des mondes qui composent l'univers céleste. La lumière des étoiles, affaiblie dans d'énormes proportions, n'en agit pas moins sur nos plaques sensibles. Il est vrai que ces actions extérieures sont entièrement négligeables et n'ont rien de commun avec la force vive des astres qui se traduit par l'attraction mutuelle des masses.

D'ailleurs nous avons vu plus haut que l'existence d'un milieu pondérable annule, en toute rigueur objective, les forces minimes pouvant résulter de l'attraction mutuelle des étoiles. Les immenses espaces qui séparent ces astres nous démontrent que la masse du milieu éthéré l'emporte de beaucoup sur celle des corps qui y sont plongés; pour ne parler que des vingt et quelques étoiles, dont l'analyse des distances nous a conduit à la valeur moyenne d'un champ d'espace stellaire, on peut affirmer que la pesanteur ou force de gravitation de ces soleils ne présente aucune valeur positive de la gravité, et cela sous la densité arbitraire d'un milieu 10 ou 20 fois supérieur à la valeur : myr. cube $= 0^{gr},00000129$. Pourtant, malgré la densité du milieu, cette situation pourra se modifier dans la suite des âges, si l'un de ces soleils, en vertu de son déplacement continu, arrive assez près d'un autre soleil pour que leur force attractive s'influence mutuellement. Mais il n'y a là qu'une probabilité à peu près nulle, car les mouvements propres stellaires sont dirigés dans les sens les plus divers, et cette constatation faite au cours du siècle actuel est une preuve convaincante de l'indépendance mutuelle des étoiles.

Ce qui précède n'est nullement en contradiction avec la loi newtonienne, puisque la gravitation procède de la matière elle-même, et en est pour ainsi dire une émanation directe. Il en résulte la proportionnalité de la force aux masses, et son décroissement en raison inverse du carré de la distance; la présence du milieu éthéré sous une densité quarante fois supérieure à la valeur : myriamètre cube $= 0^{gr},00000129$, ne donne, pour le volume d'une sphère dont la distance de Neptune au Soleil constitue le rayon, que la 1/16 000 partie de la masse de Mercure. Cette quantité est inappréciable, parce que nous ne connaissons pas, à 1/16 000 près de la masse de Mercure, la masse totale du système solaire.

A la rigueur, on peut concevoir que la gravitation résulte de quelque action extérieure aux corps, qui les pousserait les uns vers les autres à la manière d'un fluide dans lequel ils se trouveraient plongés. Mais qui ne voit qu'une telle hypothèse tend à rendre la gravitation sensiblement proportionnelle à la surface des corps, ou à leur volume? Or on sait très bien aujourd'hui que la densité du milieu interstellaire doit être excessivement faible, puisque la résistance de ce milieu n'a pas altéré, d'une manière sensible, les mouvements des planètes et de leurs satellites depuis les temps historiques. D'autre part, si nous voulons nous représenter, par une réduction infinitésimale, la grandeur d'un champ d'espace par rapport à notre Soleil, on trouve que ce dernier n'est plus qu'une molécule sphérique de 108/1 000 de millimètre de diamètre plongé dans un cube de 9 kilomètres de côté (1). Ce rapport démontre aisément que la surface et le volume des corps célestes sont complètement négligeables devant les dimensions du champ d'espace, et que celui-ci ne peut exercer, toutes choses égales d'ailleurs, aucune perturbation dans la gravitation des astres actuels.

Il n'est pas difficile non plus de concevoir que la matérialité du champ d'espace doive l'emporter sur celle de l'astre qui y est plongé, car il s'agit d'un grain de poussière en suspension dans un volume presque égal à un myriamètre cube.

La notion de l'infinité du monde stellaire n'a pas pour elle principalement de donner essor à l'imagination et de satisfaire les esprits cultivés qui répugnent à admettre des bornes au monde matériel, quand on n'en peut concevoir à l'espace. La science moderne a introduit un point de vue nouveau en admettant que le cosmos comprend deux classes d'objets; les uns répondant plus ou moins à l'idée instinctive que nous avons du monde matériel, en ce qu'ils tombent, sinon sous nos sens, du moins sous quelqu'un de nos moyens scientifiques d'observation; les autres échappent à nos moyens directs, et ne se manifestent à nous que par leurs effets : chaleur, lumière, électricité, etc. Ces agents, ces milieux, ces mécanismes, le nom importe peu, existent cependant, car ils se révèlent par des effets indiscutables. Dans un autre ordre d'idées, le développement des sciences physiques, ainsi que l'analyse de l'espace astronomique, nous ont appris à être plus circonspect; le monde matériel est non seulement « tout ce qui pèse », mais il peut s'étendre aux objets qui nous paraissent impondérables. On s'en rend bien compte par les espaces immenses qui séparent les étoiles et surtout par la valeur : myriamètre cube $= 0^{gr},00000129$, qui correspond à la masse solaire répartie uniformément dans un champ d'espace moyen. Il en résulte que, quand bien même nous ne devrions jamais percevoir les amas stellaires qui peuplent l'espace indéfini et dont le prodigieux éloignement — ou l'absorption du milieu — rend leur lumière insensible à nos

(1) La base du problème repose sur la réduction linéaire du diamètre moyen terrestre à $\frac{1}{1000}$ de millimètre. L'échelle est exprimée par la fraction $\frac{1}{12\,735\,000\,000\,000}$.

instruments, nous pouvons inférer que la densité du milieu interstellaire renferme les matériaux nécessaires pour pouvoir former à nouveau des astres semblables à ceux qu'il nous est donné de contempler.

La cosmogonie moderne n'a-t-elle pas démontré que l'espace aurait été, à une certaine époque, rempli d'une matière prodigieusement ténue et rare, comprenant à l'état de diffusion extrême tous les éléments des mondes futurs. Dans ce milieu, sous l'influence de circonstances et de pression ne pouvant venir que du dehors, dans des conditions où la cosmogonie est incompétente, des centres d'attractions ont dû lentement se former. La matière s'est peu à peu rassemblée autour de ces centres, et ainsi se sont dessinées dans l'espace des alternances de parties plus denses et de régions tendant à se raréfier.

Telle serait la première ébauche de la gravitation et des forces centrales que nous observons dans les différents systèmes solaires. La nouvelle thermodynamique, rapprochée de la théorie de Laplace, fortifie cette conclusion; ainsi s'expliquerait, sous l'influence extérieure de la pression du milieu, le mouvement de translation commun à toutes les étoiles, et celui des girations intestines.

Nous avons vu plus haut qu'en soumettant un champ d'espace à une réduction infinitésimale, l'étoile n'est plus qu'une molécule en mouvement dans un milieu indéfini; ceci nous a conduit à une notion moins étroite de la densité quand nous avons démontré que la masse solaire était un quatrillion de fois moins dense — que le vide relatif au millionième — quand on la suppose répartie uniformément dans un champ d espace moyen. D'ailleurs ce mot de densité, dans le langage ordinaire, réveille l'idée d'une matière plus ou moins serrée, plus ou moins compacte; il en résulte que la densité d'un corps dépend du nombre de ses points matériels renfermés sous un volume donné. Pourtant, on peut objecter que la définition de la masse par le nombre des points matériels ne serait légitime que si la chimie parvenait à démontrer que la nature de tous les corps est identique, et qu'il n'y a que des groupements d'un seul et même atome.

Certaines écoles de l'antiquité, bien que privées d'expériences scientifiques, avaient été conduites à la même conclusion; la chimie moderne a non seulement été amenée à reconnaître les atomes pressentis par Démocrite, mais elle se demande même si l'unité du monde matériel, qui semble impliquée dans les idées du philosophe grec, ne serait pas une réalité. La pluralité des corps se ramènerait donc à une pluralité de groupements d'un même élément primordial (1).

Il semble, à première vue, qu'en abordant le mystère troublant de l'atome, nous devons nous écarter de notre sujet; tout au contraire, nous y pénétrons davantage, car il importe de se rendre compte si l'étude de la constitution de l'espace céleste nous permet d'établir par analogie la constitution moléculaire de l'éther libre.

Bien que d'ordre purement spéculatif, une discussion sur les propriétés finales absolues du monde matériel ne saurait demeurer stérile. Que nous essayions de matérialiser un atome sous forme d'un corps infiniment petit dans toutes ses dimensions, que nous le considérions comme un centre de force, l'atome isolé demeure toujours une entité inconnue, difficile à concevoir. Nous pouvons aussi nous demander si un atome simple est un espace solide, liquide ou gazeux; mais qui ne voit que chacun de ces états évoque des idées qui ne peuvent s'appliquer qu'à de vastes collections d'atomes et représente particulièrement le monde matériel tel que nous le connaissons?

Dans la question qui nous occupe, il convient d'examiner quelle peut être la constitution moléculaire du milieu éthéré qui représente l'état primordial de l'univers visible pour nous.

Nous avons vu plus haut que ce même univers n'est en somme qu'un fluide « impondérable ». En analysant un champ d'espace stellaire, nous avons trouvé la valeur : myriamètre cube $= 0^{gr},00000129$, qui est un quatrillion de fois moins dense que le vide relatif au millionième. De même qu'en employant une réduction infinitésimale l'étoile n'est plus qu'une poussière (2) en suspension dans un cube de 9 kilomètres de côté; si nous poussons la réduction linéaire de l'échelle au millième, le cube n'a plus que 9 mètres de côté et l'étoile est réduite à un diamètre quatre fois plus petit que la longueur d'onde moyenne d'une radiation lumineuse. Nous pourrions pousser indéfiniment la réduction, que les deux quantités varieraient toujours conjointement d'une manière continue; la réduction infinitésimale laisse les choses en l'état et respecte les trois dimensions.

Ce qui précède nous permet de concevoir que des parties, si petites qu'elles soient, peuvent être autant divisées que l'immensité de l'espace astronomique, et que l'atome isolé de l'éther libre peut évoluer dans un milieu qui, toutes choses égales d'ailleurs, est aussi grand pour ses dimensions que le champ d'espace stellaire est grand par rapport à l'étoile. Il existerait donc une analogie de constitution entre l'atome isolé de l'éther libre et la molécule stellaire qui nous représente l'atome de l'espace astronomique, l'un et l'autre dans le rapport de leurs dimensions étant plongé dans un milieu indéfini; nous sommes donc en présence de ce que l'on nomme communément l'infiniment grand et l'infiniment petit.

(1) La contraction nébulaire a pu former successivement des groupements fixes d'un même élément primordial : de là résulterait la pluralité des éléments qui gardent leurs propriétés spécifiques et que nous nommons les corps simples.

(2) Ou mieux une molécule sphérique de $\frac{108}{1\,000}$ de millimètre de diamètre.

Par conséquent, s'il nous est refusé d'atteindre et de concevoir même l'atome simple du monde matériel, nous retrouvons ces mêmes atomes en mouvement dans la représentation matérielle dont l'espace céleste constitue le type. D'autre part, l'énergie mécanique nous est révélée par l'action de ces atomes à travers le milieu, ce qui rend insoutenable l'hypothèse des actions à distance tant pour la molécule de l'éther libre que pour la molécule stellaire.

Ce rapprochement nous conduit à penser que l'univers céleste n'est lui-même que l'infiniment petit d'un monde qu'il ne nous sera jamais donné de connaître. Nous sommes ainsi amenés à concevoir l'infinité du monde stellaire, puisque l'importance du milieu éthéré l'emporte de beaucoup et que la matérialité des étoiles ne représente qu'une fraction de celle du champ d'espace.

On nous permettra, en terminant, de citer quelques lignes de Pascal où il est dit que, « toutes les fois qu'une proposition est inconcevable, il faut en suspendre le jugement, et ne pas la nier à cette marque, mais en examiner le contraire; et si on le trouve manifestement faux, on peut hardiment affirmer la première, tout incompréhensible qu'elle est ».

A. Muller.

777

## INDUSTRIE

### L'imprimerie par les rayons Rœntgen.

Les rayons Rœntgen ont reçu depuis leur découverte de nombreuses et intéressantes applications scientifiques et médicales; l'industrie qui, jusqu'à ce jour, semblait presque ignorer leur existence, vient d'en essayer une application nouvelle. Nous voulons parler de « l'imprimerie par les rayons Rœntgen ».

Il a été invoqué, comme antériorité à l'invention de M. Izambard, une expérience du professeur américain Elihu Thomson, du 11 mars 1896, dite « Multiple Skiagraphe »; elle consistait en des essais de reproduction de *fragments de serrure* sur une trentaine de feuilles de papier sensible d'*espèces différentes,* qu'il avait superposées. Son but était d'étudier la pénétration des rayons X au travers des couches sensibles. Cette expérience avait été précédée d'une communication à l'Académie des sciences, de MM. Auguste et Louis Lumière, du 17 janvier 1896, sur le même sujet.

L'idée première de l'application des rayons X à l'imprimerie a été émise par M. Izambard, d'abord dans son brevet français du 19 octobre 1897, puis dans son brevet américain du 18 mars suivant.

En 1895, M. Georges Izambard songeait déjà à appliquer l'électricité à l'impression en masse d'un bloc de papier spécialement préparé.

Dans son appareil, chaque lettre était représentée par une touche mettant en action deux marteaux se correspondant l'un au-dessus, l'autre au-dessous, l'un négatif, l'autre positif: le courant passait entre les deux marteaux formant pôles, inscrivait la lettre sur toutes les feuilles du bloc, en décomposant le papier par électrolyse.

C'est vers cette époque que la découverte de M. Rœntgen vint lui démontrer l'inutilité de ce double système de marteaux et de son mécanisme compliqué. En effet, on sait que les rayons X n'ont aucunement besoin d'un appeau à la face opposée pour traverser le bloc de papier : cela tranchait toutes les difficultés de la conception première.

Les rayons X traversent les corps opaques, mais ils sont arrêtés cependant par les substances métalliques. Si l'on emploie donc, pour tracer les caractères sur un papier ou sur un écran, une encre spéciale composée d'éléments métalliques, ces caractères seront imperméables aux rayons X.

Un bloc de feuilles de papier sensibilisé au gélatino-bromure, exposé à ces rayons, sera instantanément traversé et, par suite, impressionné, excepté cependant sous le tracé de l'écriture à l'encre imperméable que nous appellerons encre radiographique, et le texte peut ainsi se trouver reporté sur des milliers de feuilles à la fois.

Ce texte peut s'écrire à la plume ou être composé typographiquement; mais le plus simple encore est de l'écrire directement, avec les caractères d'impression de la machine à écrire, puisqu'il n'est besoin que d'un exemplaire unique pour opérer le tirage.

On voit de suite que ce dernier procédé supprime les opérations les plus longues et les plus compliquées de la typographie, la *composition* et la *distribution* des caractères; il les remplace par la dactylographie, bien plus expéditive.

L'opération qui suit l'impression des blocs est le développement automatique qui s'opère en les soumettant aux liquides révélateurs et laveurs ou, mieux encore, à l'aide de machines à ruban continu, système déjà existant dans l'industrie et dont le fonctionnement est extrêmement rapide.

Afin que la teinte de l'écran apparaisse en *positif* sur les épreuves, c'est-à-dire aux traits noirs sur fond blanc, plusieurs moyens sont indiqués. L'un d'eux consiste à faire encrer la machine à écrire avec un mucilage bichromaté, en ayant soin de maintenir l'encre séchée à l'abri de la lumière.

Ce mucilage ne prend pas l'encre grasse, et l'écriture portée sur « l'écran type » repousse l'*encre radiographique* (grasse) qu'on y étale au rouleau : l'écran étant alors négatif donnera des épreuves positives. On peut même substituer à l'emploi des encres bichromatées une composition collographique exigeant moins de précautions par rapport aux effets nuisibles provenant de la lumière (eau sucrée, gomme, glycérine).

Si l'on veut imprimer les deux côtés du papier dans une opération, il suffit de sensibiliser les deux faces par bandes parallèles respectivement opposées d'une face à l'autre. Les lignes du verso devront correspondre exactement aux *interlignes* du recto, et réciproquement.

Pour constituer l'écran double nécessaire à ce tirage, on écrit la page 2 au dos et entre les lignes de la page 1 : ou bien l'on peut aussi l'écrire à part et la coller ensuite, en évitant de juxtaposer les lignes du recto et du verso.

La machine à écrire, telle qu'elle est actuellement, donne une écriture très régulière et il suffit d'une attention un peu soutenue pour éviter toute erreur.

Il n'en est pas de même de la composition à la main où les fautes proviennent surtout des erreurs de *distribution*. Rien n'est long et ennuyeux comme les « remaniements » exigés par la correction typographique, sans compter les retards imprévus qui peuvent être la conséquence d'un « paquet », d'une colonne ou d'une page entière tombés en pâte au dernier moment. Avec le procédé au moyen des rayons Rœntgen, rien de pareil n'est à craindre ; s'il y a des remaniements, c'est sur un papier différent qu'on refait les lignes, les paragraphes nécessaires à la bonne soudure des raccords, ainsi que les corrections et le travail de découpage qui s'ensuit est très simple.

La *mise en page* proprement dite est fort simple ; celui qui en est chargé n'a qu'à coller, dans l'ordre voulu, puis à répartir entre les colonnes et les pages les épreuves tirées à la machine à écrire, en tenant compte de la justification adoptée. Ensuite, lors de la superposition des pages jumelles qui formeront l'écran double, il intercalera, comme nous l'avons déjà dit, les lignes du *recto* entre celles du *verso*. Il procédera à l'*imposition* d'après les règles habituelles. Pour la pagination, il placera les *folios* comme toujours, en tenant compte du nombre de feuillets donnés pour le pliage de la feuille entière.

On peut obtenir l'impression de *plusieurs blocs* à la fois, munis chacun de leur écran, en les exposant circulairement devant l'hémisphère éclairé de l'ampoule radiographique : on les placera sur des plans inclinés qui les maintiendront dans l'axe voulu et dans la zone des rayons efficaces.

S'il s'agit de blocs de très grandes dimensions, on pourra « tirer » sans s'exposer à une aberration de sphéricité en mettant en batterie plusieurs tubes de Crookes, deux, quatre ou huit à la fois, que l'on séparera par des cloisons en métal.

Une des plus curieuses applications des rayons X à l'imprimerie est l'*impression sous enveloppe close* des papiers d'État, pièces diplomatiques, tableaux de mobilisation, circulaires confidentielles et, en général, de tous les documents réputés secrets, mais pour lesquels le secret strict ne peut exister, puisqu'on en fait exécuter par des tiers la composition et le tirage. Ces documents pourront n'être connus que des personnes directement intéressées.

En effet, il suffit que le chef du service, rédigeant dans son cabinet l'autographe original, l'écrive à la plume ou à la machine avec l'encre radiographique, puis l'enferme, *sans le plier*, dans une grande enveloppe ou sachet portant son sceau à l'un des coins. Il l'envoie, avec ses instructions, à l'établissement désigné pour les publications officielles.

Là sont les blocs sensibles tout préparés, d'une capacité et d'un format connus, dont chaque feuille est enfermée dans une enveloppe indéchirable. On placera sur le tout le pli *toujours clos* pour impressionner par l'exposition aux rayons Rœntgen le nombre d'exemplaires nécessaires.

L'opération ainsi centralisée, sans dispersion possible, sans intervention d'ouvriers, est en outre assez rapide pour être surveillée d'un bout à l'autre par le directeur de l'établissement qui connaît sa responsabilité. Le pli original peut alors être retourné à son auteur, ainsi que les blocs impressionnés dont les cachets sont demeurés intacts. Chaque enveloppe est expédiée à son destinataire à qui revient le soin de la développer lui-même, et ceci lui prendra beaucoup moins de temps que la reconstitution d'une dépêche chiffrée. Vu la nécessité du bain pour la lecture des caractères, toute indiscrétion devient impossible ou du moins serait trahie par l'aspect modifié du papier.

Pour la reproduction des dessins artistiques industriels, comme pour celles de l'écriture, il existe deux procédés : le premier consiste à tracer l'objet au moyen de l'encre « collographique », soit à la plume, soit au pinceau ; donner ensuite un coup de rouleau avec l'encre métallique *grasse*, et l'on obtient ainsi un écran portant des traits en clair sur fond opaque et par suite des épreuves positives. Le second procédé s'obtient en étalant d'avance sur un écran une pâte métallique épaisse sur laquelle on dessine en creux à la pointe sèche, et l'on obtient un écran négatif, donnant des positifs. Ici, le dessinateur fait lui-même l'original et peut procéder personnellement au tirage.

Ces procédés s'appliquent donc au dessin artistique, mais l'emploi du second offre surtout à l'artiste des ressources nouvelles. D'abord, il donne tous les effets de la gravure au burin, mais au prix d'un travail plus simple, puisque, au lieu d'une plaque résistante de cuivre, ce n'est plus ici qu'une pâte malléable qu'il s'agit d'entamer. De plus, le procédé peut donner tous les effets de la lithographie ; car l'on peut faire apparaître au tirage à côté des traits noirs, larges ou ténus, d'autres traits gris plus ou moins foncés, passant par tous les dégradés de la grisaille. Ces différences dépendent de la profondeur de la morsure pratiquée par l'outil dans la pâte métallique : la vigueur des tons est proportionnée au plus ou moins de métal que les rayons X ont eu à traverser. On peut donc combiner dans une même planche les *demi-teintes estompées* du crayon avec les *coups de griffe* de

l'eau-forte ou de la pointe sèche. On voit quel parti les artistes industrieux pourront tirer de cette impression d'art toute nouvelle, car nous ne croyons pas que jusqu'ici aucun procédé permît d'arriver à semblable résultat.

L'imprimerie par les rayons X est certainement l'imprimerie de l'avenir; mais d'ores et déjà, sans attendre même les perfectionnements que l'inventeur prévoit et prépare, l'emploi de ce procédé extra-rapide pourrait rendre des services dans des cas nombreux et variés.

Pour les journaux, on pourrait faire en une heure, avec un matériel beaucoup moins coûteux, le même travail qui exigeait avant ce jour six ou sept heures. Un bas de page de dernières nouvelles, représentant en moyenne une heure et demie de travail, pourrait, par les rayons X, avec un personnel moindre, être tiré sur placard, comme feuille de supplément, en quinze ou vingt minutes. Et que d'autres applications! Livres, affiches, circulaires, modèles industriels, dessins d'art, notations musicales, cartes et plans, calques, cartes de visite, listes électorales, listes de valeurs à lots, mercuriales et cours de bourse, dépêches chiffrées, etc., etc. Toutes ces variétés d'une même industrie pourront puiser amplement dans la nouvelle découverte au moyen des rayons X.

Les maisons d'éditions de livres, de musique, etc., ne seront plus forcées de garder pour de nouvelles éditions possibles des stocks énormes de composition, représentant un gros poids de métal immobilisé ou en d'autres termes un capital dormant. Nous ne doutons pas qu'ils échangent volontiers cette masse de métal contre de simples écrans en pâte radiographique, faciles à conserver, occupant peu de place, toujours prêts à servir et d'un prix de revient insignifiant.

Nous nous permettons, après le court exposé que nous venons de donner sur cette ingénieuse application des rayons X, de signaler quelques points qui nous paraissent les plus susceptibles de perfectionnement et engageons vivement les spécialistes à étudier la question.

Le papier sensibilisé au gélatino-bromure d'argent coûte cher et les encres dites radiographiques nous ont semblé au point de vue pratique devoir être améliorées. De plus, comme il faut aux épreuves un lavage et un séchage, il est absolument nécessaire de trouver un moyen d'y arriver presque instantanément.

Nous croyons d'ailleurs, ainsi que M. Izambard, l'auteur de la nouvelle méthode, que son système n'est pas destiné à remplacer les splendides résultats obtenus par les procédés actuels de l'imprimerie, mais bien à leur servir de complément pour arriver à une plus grande célérité par la combinaison judicieuse des deux systèmes.

TH.-L. MOTQUIN (1).

(1) Extrait du *Bulletin technique.*

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Guide de l'Immigrant à Madagascar.** — 3 vol. in-8° et un atlas; Paris, Colin, 1899.

On peut considérer que l'île de Madagascar est maintenant pacifiée. Dotée d'une organisation administrative, de lois sur les relations entre les indigènes et les Européens, d'un code foncier et minier, elle paraît mieux préparée, au point de vue de la colonisation, que plusieurs de nos possessions plus anciennes.

Pourvue également d'institutions judiciaires rationnelles, de tribunaux français et indigènes, elle est prête à accueillir les hommes et les capitaux qui voudront y venir du dehors, et le moment est venu de dresser l'inventaire de ses ressources et d'indiquer à ceux qui voudront s'y rendre dans quelles conditions ils pourront travailler à leur mise en valeur.

C'est dans ce but qu'a été élaboré le *Guide de l'Immigrant à Madagascar*, publié par la Colonie, avec le concours de nombreux collaborateurs, et où l'on trouvera des renseignements puisés aux sources les plus autorisées.

Ils sont empruntés, pour la plus grande partie, aux rapports des administrateurs et commandants de cercle, et, pour le reste, à ceux des divers chefs de service, chacun en ce qui concerne la sphère de son activité, et aux travaux d'hommes spéciaux : c'est ainsi que la description des côtes se compose de notes dues à des officiers de la flotte, extraites des archives de la Division navale; le chapitre des cultures à entreprendre ou à développer est la reproduction presque textuelle de notices dues à l'inspecteur en chef du service de l'agriculture, M. Prudhomme; les études concernant le climat, l'hygiène et la pathologie sont extraites d'un travail des plus documentés de M. le médecin principal des colonies Clavel, directeur du Service de santé à Madagascar; les notes ethnographiques proviennent de ceux des administrateurs qui ont séjourné le plus longtemps à Madagascar et qui sont arrivés ainsi à connaître à fond la langue et les mœurs des habitants. Enfin le nom de l'homme qui a présidé à la publication et à l'impression de l'ouvrage, M. Grandidier, est à lui seul la meilleure des garanties pour les renseignements qui s'y trouvent.

Avec le *Guide de l'Immigrant à Madagascar*, nous possédons maintenant, non plus de simples impressions incomplètes, qui nous représentaient l'île tantôt comme extraordinairement favorisée, tantôt comme complètement déshéritée de la nature, mais un ensemble de données certaines, de bases d'appréciation qui sont présentées au public, dit la préface « dans un esprit dégagé de toutes considérations étrangères au bien de la colonie et aux intérêts des Français qui veulent tenter sa mise en valeur ». Nous n'y trouvons donc ni les illusions optimistes, feintes ou non, qui signalent trop souvent les documents officiels, ni, d'autre part, un pessimisme décourageant. Un caractère de très grande sincérité se dégage de tout l'ouvrage et ressort de la lecture de la préface où, dès la première page, l'on met en garde les immigrants contre les légendes trop flatteuses qui ont cours sur notre jeune

colonie. « Si les grandes Sociétés savent, en général, ramener à des proportions raisonnables les appréciations trop élogieuses, il n'en est pas toujours de même du petit colon; combien de nos compatriotes ont quitté la France, n'ayant pour tout capital que leur intelligence, persuadés qu'une volonté et deux bras leur seraient suffisants pour ramasser en quelques mois une grande fortune? De tout ce qu'ils avaient entendu sur Madagascar, ils n'avaient retenu que ce qui pouvait encourager leurs belles espérances; le réveil a été dur pour beaucoup de ces malheureux quand, tirés de leur songe, ils se sont trouvés aux prises avec la réalité. »

Le *Guide* prévient très nettement les futurs colons de ce qu'est le pays où ils vont s'établir : « Madagascar n'est ni un Éden ni un Eldorado, ni une Arabie Pétrée. Si la région côtière est presque partout d'une fertilité remarquable, le sol de la région centrale, il faut bien le reconnaître, est pauvre et ne se prête à des cultures rémunératrices qu'à grand renfort d'engrais. Le tabac et le thé y réussiront peut-être, tandis que le littoral semble, d'après les essais faits jusqu'à ce jour, convenir parfaitement à toutes les cultures tropicales : vanille, cacao, girofle, café (Libéria), canne à sucre, etc. Mais Madagascar sera surtout, croyons-nous, une terre d'élevage et, dans l'état actuel de nos connaissances de la grande île, il semble qu'on peut ranger ainsi par ordre de gradation décroissante les diverses exploitations auxquelles nos colons pourront s'y livrer : élevage, culture, industrie minière. » Ce sont là les points principaux, et l'énumération n'est pas limitative : la sériciculture, l'industrie forestière, l'exploitation du caoutchouc ont aussi un avenir sérieux. D'ailleurs, le *Guide de l'Immigrant* n'a pas la prétention d'être un ouvrage absolument complet et définitif. Il est encore trop tôt pour en écrire un pareil sur Madagascar; mais, pourtant, ce que nous savons de l'île permet déjà d'émettre un jugement d'ensemble.

Au point de vue physique, orographique et hydrographique aussi bien que climatologique, Madagascar se partage en trois grandes régions très nettement distinctes les unes des autres : la côte Est, le haut pays central et la côte Ouest. La première est la région basse qui s'étend tout le long du littoral oriental, depuis Diégo-Suarez à l'extrême Nord jusqu'à Fort-Dauphin à l'extrême Sud. Elle est limitée à l'intérieur par une chaîne de montagnes fort abrupte, courant parallèlement à la mer, qui forme le premier gradin du plateau. Assez étroite, mais très longue, c'est une région basse, semée de lagunes qui se succèdent le long du littoral, jouissant d'un climat tropical très chaud et très humide : la température, même au Sud, n'y descend jamais au-dessous du minimum de 20°, et la précipitation atmosphérique dépasse trois mètres par an; la pluie tombe en toute saison, mais avec une abondance particulière durant la grande saison des pluies, de novembre en avril, où la température est la plus élevée de l'année; la végétation y est exubérante et la forêt couvre presque tout le pays. Lorsqu'on se dirige de là vers l'intérieur, on franchit, après avoir traversé cette zone côtière, un premier échelon de montagnes, puis un second; entre ces deux massifs se trouve le premier gradin du plateau de 600 à 900 mètres d'altitude où des rivières coulent à peu près parallèlement à la côte, du Nord au Sud ou du Sud au Nord, pour s'en échapper ensuite brusquement par les brèches des montagnes, en s'infléchissant à angle droit, vers le littoral oriental; les bois, qui couvrent les pentes, exposées à l'Est, des deux chaînes de montagnes, sont encore assez nombreux sur ce premier gradin.

Lorsqu'on est sorti, au contraire, de la zone intermédiaire, qu'on a franchi la seconde chaîne pour pénétrer dans le haut pays proprement dit, les forêts disparaissent entièrement, les arbres isolés deviennent même très rares, on se trouve sur un sol rouge, le plus souvent mamelonné, mais entièrement découvert. Ce haut pays se divise en deux parties : la partie Sud, de beaucoup la plus importante, comprenant notamment l'Imerina et le Betsiléo; la partie septentrionale, bien moins étendue, qui atteint presque l'extrême pointe Nord de l'île. Les deux portions de plateau sont divisées par une coupure, des plus nettes, bordée en maints endroits de falaises à pic, qui se trouve à la hauteur de la grande baie d'Antongil et permet, en cet unique point de l'île, de passer des bords de l'océan Indien à ceux du canal de Mozambique par un col de 600 mètres d'altitude. Le climat des plateaux, dont la hauteur moyenne est de 1 200 à 1 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, est tempéré; l'année s'y divise en deux saisons très tranchées, à peu près d'égale durée : saison sèche et fraîche, où il ne pleut pour ainsi dire jamais, de mai à octobre; saison humide et chaude de novembre à avril. A Tananarive, la pluie totale annuelle est de 1 400 millimètres, le thermomètre ne monte jamais à 30°, et les minima annuels sont de 5° à 8°; même dans la saison chaude, les minima nocturnes sont presque toujours inférieurs à 20°; plus au Sud, dans le Betsiléo, on voit des températures de 3° seulement, en hiver, et les feuilles des arbres s'y couvrent quelquefois de givre. Sur le plateau mamelonné, formé de roches primitives, sont parsemés quelques massifs volcaniques où se trouvent les points culminants de l'île, dont le plus élevé atteint 2 600 mètres.

C'est vers l'Ouest que se dirigent toutes les rivières qui traversent le plateau, et celui-ci tombe de ce côté sur la région côtière par des gradins, raides encore, mais moins abrupts, semble-t-il, que ceux de l'autre versant. La zone basse de l'Ouest, plus large en général que celle de l'Est, en diffère très notablement : le climat y est aussi chaud, mais l'humidité est bien moindre; partout il y pleut, mais moins que sur le plateau central et la précipitation atmosphérique diminue à mesure qu'on s'avance vers le Sud, jusqu'à devenir réellement insuffisante. A Nossy-Vé, près de Tulléar, il ne tombe que 375 millimètres d'eau par an, un tiers de moins qu'à Paris, et combien l'évaporation n'est-elle pas plus active sous le tropique de Capricorne qu'à notre latitude! Aussi la végétation est-elle moins belle sur ce versant de l'île : sans doute les revers des montagnes portent encore généralement des forêts assez importantes, mais, dans les plaines, celles-ci font place à des savanes, coupées de bouquets d'arbres. Vers le Sud, on ne trouve plus que des brousses épineuses de médiocre hauteur, avec des euphorbiacées, des gommiers. L'extrême Sud de Madagascar nous est, du reste,

encore fort mal connu, et le peu qu'on en sait est de nature à le faire considérer comme une région fort aride.

La géographie physique de l'île et les conditions climatériques de chaque région étant ainsi connues, le *Guide de l'Immigrant* passe à l'étude des habitants de Madagascar. Au nombre de 5 millions, ceux-ci présentent une série de problèmes ethnographiques passablement difficiles à résoudre. Il se trouve certainement dans l'île des représentants de plusieurs races différentes, et, ces types divers s'étant croisés à tous les degrés, il en résulte un mélange ethnique d'une très grande complexité. Nous ne suivrons pas le *Guide* dans les études fort complètes et fort intéressantes qu'il fait de chaque tribu. La conclusion générale qui se dégage de ces observations, c'est que la grande masse de la population de Madagascar est d'origine océanienne : il en est ainsi non seulement des jaunes, tels que les Hovas et autres, qui se rattachent à la famille malayo-polynésienne, mais encore des Sakalaves et nègres divers qui seraient des parents des Papous de la Nouvelle-Guinée, et non pas des nègres africains. Cependant les descendants de ceux-ci, importés d'abord, sans doute comme esclaves, se trouvent en assez grand nombre sur la côte Ouest, et tendent même, en maints endroits, à prendre le dessus sur les Sakalaves. Tandis que ceux-ci ne cultivent du sol que le strict nécessaire et vivent surtout de pêche, de chasse — et de brigandage, — les noirs originaires du Mozambique sont de véritables agriculteurs et prospèrent davantage.

L'élément arabe joue aussi un grand rôle sur toute la côte Ouest de l'île ; dans le Sud-Ouest on trouve même des tribus où il domine. Ce qui ressort nettement, toutefois, des chapitres consacrés à l'ethnographie, comme de tout l'ouvrage, c'est la supériorité des Hovas sur les autres populations de l'île. Habitant la partie la plus médiocre du haut pays, ils y ont établi des cultures bien plus riches que celles de leurs voisins, en dépit de l'infériorité du sol ; ils ont fait preuve de réelles qualités d'organisation : dès le XVII$^e$ siècle, avant qu'ils eussent eu aucun contact avec les Européens, les premiers explorateurs français s'étonnaient de trouver en eux « des indigènes si policés ».

Les Hovas sont au nombre d'un million environ ; leurs vices, leurs mœurs relâchées, sont partagés à peu près par toutes les autres populations de l'île, qui, par contre, n'ont pas leurs qualités, sont plus paresseuses, plus molles, moins intelligentes.

Il est important de connaître toutes ces peuplades de Madagascar, car l'emploi de la main-d'œuvre indigène sera absolument nécessaire au développement de la colonie. Que peut-on faire, en effet, à Madagascar ? Après nous avoir décrit toutes les richesses naturelles de l'île : sa faune, sa flore, ses produits minéraux encore fort mal connus ; après avoir étudié le parti que les indigènes tirent, dès aujourd'hui, de ces ressources, leurs cultures qui sont minutieusement analysées, les quelques exploitations minières, tant européennes qu'indigènes, dès aujourd'hui existantes, on en arrive naturellement à la conclusion, mise en évidence par les faibles chiffres du commerce extérieur, que ces ressources ont été à peine effleurées. L'œuvre de la colonisation consiste précisément à modifier cet état de choses, et toute une partie du *Guide de l'Immigrant*, la quatrième partie, intitulée : *Cultures, Industries, Colonisation*, Est consacrée à l'étude, d'abord des cultures, puis des industries à entreprendre et à développer, enfin de la colonisation proprement dite, lots de colonisation, formalités à remplir pour les obtenir, immatriculation.

Les deux principales régions de l'île, au point de vue des colons européens, sont la côte Est et les hauts plateaux : l'une est la plus fertile, l'autre celle qui jouit du meilleur climat. La première est propre à toutes les cultures tropicales : cacaoyer, caféier (de la variété de Liberia), vanillier, giroflier, cocotier, canne à sucre. Le *Guide, de l'Immigrant* donne les renseignements les plus circonstanciés sur tout ce qui concerne chacune de ces plantes, les sols, les expositions qu'elle préfère, les procédés de culture à employer. Sur les gradins du plateau, entre la côte de 600 mètres et celle de 1000 mètres, on pourra substituer au caféier Libéria, dont les fruits sont peu estimés en Europe, le caféier d'Arabie, qui résisterait mal aux maladies à des altitudes inférieures et ne peut, d'autre part, dans le haut pays, constituer qu'une plante d'agrément. Il est bien clair que, dans la région côtière, il ne peut s'agir pour l'Européen de travailler lui-même le sol ; il faut s'adresser pour cela à la main-d'œuvre indigène.

Peut-on espérer, au contraire, qu'une population un peu importante de petits propriétaires européens, mettant eux-mêmes la main à la pâte, s'établira dans le haut pays ? Le peuplement de cette région par des hommes de notre race est, sans doute, une perspective bien tentante. Toutefois, il convient de ne pas oublier une chose : si le climat n'est pas mauvais, le sol n'est pas de très bonne qualité, il est même pauvre ; le *Guide de l'Immigrant*, qui ne veut tromper personne, le répète à plusieurs reprises : « Presque toutes les terres du centre de Madagascar se font remarquer par l'absence, à peu près complète, d'un élément important ; » généralement c'est le calcaire qui fait défaut ; c'est au Betsiléo que l'absence en est le plus complète. Aux environs de Tananarive, il faut y joindre l'insuffisance de l'acide phosphorique et de la potasse. En outre « le climat de l'Imérina, plutôt défavorable au point de vue des cultures à cause de la mauvaise répartition des pluies, rend particulièrement difficile la mise en valeur de la partie centrale de la grande île ».

Il ne saurait être évidemment question, dans ce pays, ni des cultures tropicales de la côte, ni des céréales d'Europe ; actuellement, on y fait beaucoup de riz et cette culture est susceptible de grands perfectionnements. Mais deux plantes s'accommoderaient très bien de ce sol et de ce climat, et l'une surtout pourrait faire la fortune du pays : ce sont le théier et le cotonnier ; le premier craint vivement le calcaire et s'accommode de tous les genres de température ; le second n'a pas très grand besoin de chaux et la division bien nette de l'année en deux saisons, pluvieuse et sèche, lui est très favorable. Le coton aurait d'ailleurs, en attendant l'exportation, un premier débouché immédiat et considérable dans le pays, les indigènes sachant le filer et le tisser : puis l'on pourrait perfectionner ces arts. Mais l'élevage, — l'élevage du bœuf surtout,

— reste pour le présent la principale richesse du haut pays. Les bœufs à bosse, qui forment la majorité de ceux de Madagascar, sont de bonne qualité, il s'en exporte déjà un grand nombre au Transvaal et à Natal (20 000 de Diégo-Suarez au Transvaal, 6 000 de Tamatave à Durban, 10 000 à la côte Est d'Afrique en 1898) et le débouché de l'Afrique de l'Est et du Sud ne fera que s'accroître à mesure que ces pays se développeront eux-mêmes. Quant au mouton, il n'y en a que quelques milliers encore à Madagascar; peut-être les parties les plus sèches du Sud et du Sud-Ouest leur conviendraient-elles mieux. Pour les minéraux, les nombreux permis de recherches d'or déjà délivrés n'ont pas donné grand résultat; il serait toutefois très prématuré de se prononcer. Madagascar semble, en raison de sa constitution géologique, devoir manquer de houille, ce qui est évidemment regrettable.

S'il est impossible aux gouvernements de modifier les ressources naturelles du sol, ils peuvent du moins beaucoup aider à leur mise en valeur par une sage législation : le régime des terres de Madagascar, toutes les règles concernant ventes et concessions, sont fort bien conçus. Plusieurs milliers d'hectares avaient déjà été levés en 1897, plusieurs dizaines de mille ont dû l'être en 1898, et, sur ces terrains, les colons sont appelés à s'établir. Une monographie très détaillée nous est donnée en ce qui concerne les terres de colonisation de chaque district, leur situation, les cultures auxquelles elles se prêtent.

Enfin nous devons louer la franchise avec laquelle on nous dit qu'il ne suffit pas de bonne volonté et de bras pour réussir à Madagascar, ni même d'un capital de 5 000 francs; mais qu'il est nécessaire d'y apporter au moins une avance de 20 000 francs, pour faire œuvre sérieuse avec quelque chance de succès.

Le *Guide de l'Immigrant* à Madagascar, au point de vue documentaire et critique, est une œuvre parfaite, et un modèle à suivre pour toutes les publications de ce genre. Son utilité pourra être grande si l'on s'applique à en faciliter la diffusion des informations essentielles qu'il contient.

---

**Modern Mythology**, par M. Andrew Lang. — 1 vol. in-8° de 212 pages; Longmann Green et C^ie^, Londres (9 shillings).

Il ne faut point chercher ici un traité didactique de la mythologie moderne, de la mythologie telle que l'ont faite les recherches des philologues, des ethnographes, et des historiens. C'est un recueil de chapitres, longs ou courts, qui se relient les uns aux autres par ceci surtout qu'ils ont tous pour but de répondre aux doctrines de Max Muller et de les critiquer, telles qu'elles sont formulées dans ses *Contributions to the Science of Mythology*, lesquelles, elles-mêmes, ne forment nullement un traité didactique. Max Muller, sur différents points, expose ses idées; M. Lang les critique, et expose sa manière de voir. De là une quinzaine de chapitres dont chacun forme un tout complet, bien indépendant des autres.

Du reste, il y a de tout un peu, dans ce volume. Car s'il y est question de mythologie, l'auteur y parle aussi de sujets tout différents : du totémisme, du fétichisme, de l'épreuve du feu, de l'origine de la mort, etc. Mais il n'est pas nécessaire de parler de mythologie pour être intéressant, et M. Lang, qui a la plume très versatile et facile, a l'art de toucher aux questions de façon personnelle et suggestive. Il a l'esprit fort critique aussi, et dans sa discussion sur les questions de méthode, avec Max Muller, il fait preuve de pénétration. Son livre s'adresse surtout aux ethnographes, au sens le plus large du mot; et beaucoup de philosophes aussi liront avec profit tel ou tel de ses chapitres. Pour les mythologues, cela va de soi, naturellement. Mais il est certain que ceux-là apprécieront le mieux le livre de M. Lang, qui auront au préalable lu l'ouvrage de Max Müller, et même quelques autres volumes. Par exemple, dans le chapitre sur le totémisme, M. Lang discute des opinions variées qu'il serait bon de connaître par le menu pour bien saisir la valeur de l'argumentation de notre auteur. Et il en va de même un peu partout.

Une étude fort intéressante est celle qui a trait à Max Müller, à sa méthode et à ses travaux. Il faut citer encore l'étude sur l'origine de la mort. M. Lang n'a point la prétention de résoudre les questions au point de vue biologique ou philosophique : il examine la manière dont les peuples primitifs se l'expliquent. Celle-ci n'est jamais naturelle; ils ne conçoivent pas la mort naturelle, spontanée, indépendante de l'accident ou du traumatisme.

De façon générale, M. Lang plaide en faveur de la méthode anthropologique contre la méthode philologique à laquelle, à son avis, Max Müller a trop exclusivement recours. Son livre est un plaidoyer — et un excellent plaidoyer — pour la méthode anthropologique contre la méthode purement philologique qui, évidemment, est ingénieuse, mais trop incertaine et sujette à l'erreur.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14-21 août 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. Darboux* présente une note de *M. E.-O. Lovett* **sur la correspondance entre les lignes droites et les sphères.**

ASTRONOMIE. — *M. Lœwy* communique une note très courte de *M. G. Fayet*, qui relate les **observations de la comète périodique Tempel$^2$ = 1873 II, faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest de 0$^m$,305 d'ouverture**, et comporte les remarques suivantes :

Le 31 juillet, la comète, bien que déjà très basse, s'apercevait comme une nébulosité assez brillante, avec noyau stellaire de grandeur 10 environ et de 15″ d'étendue. Ce noyau ressortait vivement sur la nébulosité environnante. A cette hauteur, la comète paraissait avoir à peu près 4′ d'étendue. Le ciel était très pur.

Le 9 et le 10 août, la comète a semblé beaucoup plus faible, mais cela tenait presque certainement à l'état médiocre du ciel au voisinage de l'horizon, et sans doute, dit M. Fayet, la comète est encore très aisément observable dans les lieux, dont la latitude est plus favorable.

Enfin l'auteur donne les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la comète.

— *M. Ch. André* appelle l'attention **sur un bolide remarquable et sur la pluie d'étoiles filantes des Perséides**, du commencement d'août, qui a été relativement faible à Lyon, cette année; le nombre horaire maximum qui ait

été observé du 9 au 12 a été de 45. Mais la soirée du 11 a été marquée par la chute d'un bolide excessivement lumineux, au point d'éteindre en son voisinage les étoiles, même les plus brillantes. Aperçu d'abord dans la constellation d'Hercule à 10h43m30s, il a disparu vers l'Écu de Sobiesky; blanc bleuâtre au début, il a bientôt pris brusquement une teinte rouge orangé qu'il a conservée jusqu'à sa disparition à 10h43m34s. Il paraissait d'ailleurs laisser derrière lui, dans son parcours, une traînée lumineuse vite éteinte.

Environ deux minutes quarante-cinq secondes après la disparition de ce bolide, M. André a entendu au Sud un bruit de roulement assez intense qu'il a attribué à sa rupture à 50 kilomètres ou 55 kilomètres au Sud de lui. L'auteur annonce qu'il a commencé à ce sujet une enquête de vérification.

— **Les observations des Perséides de 1899** que *Mlle D. Klumpke* donne, de son côté, dans une nouvelle communication, s'étendent du 9 au 13 août. Elles ont été faites à l'Observatoire de Paris, à l'aide d'une alidade montée azimutalement; les coordonnées, azimuts et hauteurs, ont été converties ensuite en ascensions droites et déclinaisons.

La série a été faite par un ciel pur et sans lune.

Les Perséides, moins nombreuses que l'année précédente, présentaient le caractère suivant : elles étaient blanches, très rapides, à traînée courte et peu lumineuse en général. D'autres étoiles filantes différant des Perséides par leur couleur et leur éclat ont sillonné le ciel, émanant de radiants divers et traversant les constellations d'Andromède, la Petite-Ourse, la Grande-Ourse, le Dragon, Céphée, la Girafe, Cassiopée, le Dauphin, la Baleine, le Taureau, le Verseau.

PHYSIQUE. — **Action des diverses radiations lumineuses sur les êtres vivants.** — On se rappelle que, il y a quelques années, *M. Camille Flammarion* a fait connaître à l'Académie les résultats qu'il avait obtenus à Juvisy sur des plantes soumises à l'action des diverses radiations du spectre solaire. En choisissant certains rayons, en éliminant certains autres, il était parvenu à transformer les dimensions, la forme et la couleur des végétaux. Il a essayé, depuis lors, la même application sur le règne animal et a obtenu de curieux résultats.

Un premier essai, fait en 1898, dans le but d'étudier l'action des diverses radiations lumineuses sur le développement du ver à soie (*Bombyx mori*), a fourni de nombreux œufs qui ont donné de jeunes chenilles du 20 au 23 mai 1899.

Du 26 au 29 mai, 720 vers, âgés de six jours, ont été placés dans douze casiers recouverts d'un verre de couleur spécial et différent. Un examen soigneux des verres de couleur au spectroscope a permis d'établir pour chacun d'eux leur spectre d'absorption.

L'obscurité a été obtenue avec un couvercle de carton de 1mm,5 d'épaisseur.

Sous chaque verre on a placé soixante larves de Bombyx, qui ont été nourries abondamment avec des feuilles de mûrier.

La série des douze casiers a été placée pendant toute la durée de l'expérience à la lumière diffuse, dans une salle vitrée, très éclairée. On a éliminé avec soin l'action de la température, dont les variations modifient notablement le développement du ver à soie. Tous les vers étaient exposés à la même température, qui a varié de 18° à 22° dans le cours de l'expérience. La montée des vers a commencé le 29 juin dans tous les casiers, recouverts de verres de couleur, c'est-à-dire quarante jours après l'éclosion. On a observé un retard de cinq jours pour les vers élevés à l'obscurité et de sept jours pour ceux placés en plein air.

Au moment de la montée, les 60 vers de chaque casier ont été pesés simultanément et placés dans de grands casiers également recouverts des mêmes verres de couleur et remplis de brindilles. Huit jours après l'achèvement des cocons, on les a pesés pour chaque couleur.

Les papillons sortis, les cocons ont été ouverts et desséchés et la soie pesée. Enfin, on a compté pour chaque casier le nombre des papillons mâles et femelles, et comme la production de la graine intéresse au plus haut point la sériciculture, on les a placés pour l'accouplement dans les casiers vitrés correspondant aux couleurs de leur berceau.

Après la ponte, les œufs ont été pesés pour chaque casier et, d'après le nombre des femelles, on en a déduit le poids moyen des œufs pondus par chaque femelle.

Or l'observation comparative des résultats et des spectres d'absorption des verres de couleur montre que la production maximum de la soie a lieu sous le verre incolore, puis sous le verre violet pourpre clair, et le minimum sous le bleu foncé, où elle est les 0,75 de celle du verre incolore.

La production est maximum sous le verre incolore traversé par le spectre solaire tout entier et sous le violet pourpre clair, où il y a seulement une bande d'absorption dans le bleu.

Les verres coloriés les plus favorables au développement du ver à soie sont donc ceux qui laissent passer la région voisine de la raie D, et qui éteignent la partie la plus réfrangible du spectre. Au contraire, les verres de production minimum sont ceux qui absorbent la région du spectre comprise entre A et E. On voit également que les diverses radiations paraissent influencer la distribution des sexes et que cette variation est à peu près dans le même sens que celle de la quantité de soie produite ; le nombre des femelles est de 56 p. 100 sous le verre incolore et de 37 p. 100 seulement sous le verre bleu foncé. Enfin, les résultats indiquent que les femelles des verres violet pourpre, orangé et incolore sont plus fécondes que celles du bleu foncé.

La distribution des sexes est particulièrement intéressante à constater. Elle peut être due à l'influence des radiations sur la quantité d'alimentation, les plus gros cocons donnant de préférence des femelles. A l'air libre et dans le rouge clair, la proportion est de 50 p. 100. Sous le verre incolore et le violet pourpre, elle s'élève à 54 et 56 pour le nombre des femelles, lequel descend jusqu'à 39 et 37 dans le bleu; le bleu donne beaucoup plus de mâles : 63 p. 100.

La différence est bien plus considérable encore si l'on examine la nombre des œufs, qui varie presque du simple au double, du bleu au pourpre (1).

CHIMIE MINÉRALE. — Dans une récente communication, *M. C. Hugot* avait présenté à l'Académie les résultats de l'action du sélénium sur les ammoniums alcalins. Depuis lors, il a complété son étude en remplaçant le sélénium par le tellure et le soufre.

Le tellure était préparé en purifiant le tellure du com-

(1) Les expériences de M. Flammarion ont été faites avec le concours de *M. Georges Mathieu*, ingénieur agronome, préparateur à la station climatologique annexée à l'Observatoire de Juvisy.

merce. Ce dernier était attaqué par l'acide nitrique pur. Le résidu de cette liqueur évaporée plusieurs fois à sec était dissous dans l'acide chlorhydrique étendu. Le tellure, précipité de cette dissolution par un courant de gaz sulfureux, était, après plusieurs lavages, dissous dans de l'acide sulfurique chaud additionné d'acide azotique. On transformait ainsi le tellure en sulfate de tellure $2\,Te\,O^2, SO^3$, duquel il était précipité de nouveau, puis distillé dans un tube traversé par un courant d'hydrogène.

On s'est également procuré du tellure cristallisé par la décomposition de l'hydrogène telluré. Mais cette méthode, qui donne du tellure très pur, ne permet malheureusement que d'en obtenir de très petites quantités; aussi ne l'a-t-on employée que dans quelques cas seulement.

Le soufre dont on s'est servi a été pris parmi les cristaux obtenus en évaporant lentement une dissolution de ce dernier corps dans du sulfure de carbone pur.

La nouvelle note de M. C. Hugot a pour titre: **Action du sodammonium et du potassammonium sur le tellure et le soufre.**

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Recherche et dosage du phosphore libre dans les huiles et les corps gras.** — On sait que les méthodes employées en toxicologie pour déceler et doser le phosphore, méthodes dans lesquelles on commence par l'entraîner au moyen d'un courant de gaz inerte, ne peuvent convenir lorsque ce corps se trouve en très petite quantité répartie dans une masse d'huile considérable. Le courant gazeux, en effet, devant être prolongé fort longtemps, le phosphore se trouve alors exposé plus ou moins à l'oxydation, et une partie reste dans la liqueur sans pouvoir être entraînée, en sorte que les dosages effectués sur le phosphore isolé de cette façon conduisent nécessairement à des résultats erronés.

Quant aux méthodes de dosage pratiquées en chimie organique, méthodes dont le principe consisterait à oxyder le phosphore et la masse d'huile dans laquelle il est disséminé, leur application est presque impossible. D'autre part, elles ne feraient pas connaître la dose de phosphore libre: or c'est précisément cette dernière qui présente tout l'intérêt au point de vue toxicologique.

Le procédé, que *M. E. Louise* propose pour doser le phosphore même sous forme de traces dans l'huile, huile d'amandes douces ou huile de foie de morue, et dont il donne une description sommaire, ne suppose aucune manipulation exposant le phosphore à l'oxydation; elle permet d'aller le doser très exactement dans le milieu même où il est dissous.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. Berthelot* et *Delépine* présentent un important mémoire relatif à leurs **recherches sur les dérivés métalliques de l'acétylène**, dans lequel ils rappellent tout d'abord que, depuis les études de l'un d'eux sur les acétylures métalliques et leurs dérivés, faites il y a un tiers de siècle, à une époque où l'acétylène était rare et coûteux, ces composés ont été l'objet de nombreuses recherches, tant de la part de MM. Matignon, Guntz, Maquenne, de Forcrand, Moissan, pour les acétylures alcalins, que de MM. Keiser, Miasnikoff, Blochmann, Lossen, Plimpton et Travers, Sœderbaum, Arth, Biginelli, Chevastelon, Erdmann et Kothner, et autres savants, pour les acétylures d'argent, de cuivre, de mercure et leurs dérivés. Ces recherches en ont multiplié le nombre et fixé certaines formules; par suite, le moment a paru venu à MM. Berthelot et Delépine d'établir la théorie thermochimique de ces composés et d'en comparer les formules définitives avec la théorie proposée par M. Berthelot, théorie qui assimilait d'une part l'acétylène et les acétylures $C^2H^2$, $C^2M^2$, avec l'ammoniaque $AzH^3$ et les azotures correspondants $AzM^3$, et d'autre part les dérivés des acétylures à ceux de l'ammonium : $(C^2M^3)\,R$ correspondant à $(AzH^4)\,R$, R étant un radical négatif simple ou composé.

MM. Berthelot et Delépine ont choisi pour cette recherche l'examen des composés acétyliques dérivés d'un métal monovalent, l'argent, parce qu'un tel métal fournit des dérivés plus simples que les métaux polyvalents. Les composés argentiques d'ailleurs ne forment guère de sels basiques, comme le font au contraire les composés des métaux polyvalents, et ils ne sont pas suroxydables au contact de l'air, à la façon des sels cuivreux : ces circonstances, propres aux sels d'argent, donnent, disent-ils, plus de netteté aux déductions tirées de leur étude.

— Les expériences que M. Berthelot a présentées récemment à l'Académie sur l'union de l'argon et de l'azote avec divers composés organiques, soumis à l'action de l'effluve électrique et, spécialement, la formation d'un composé complexe, doué d'une tension de vapeur sensible, et renfermant le groupement phénylé, associé au mercure et à l'argon, l'ont conduit à examiner directement les **réactions de l'argon sur mercuriels, c'est-à-dire sur les radicaux diméthylmercure et diphénylmercure.**

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Les terres cuites noires.** — On a fabriqué en tous temps et en tous lieux, comme on le sait, des poteries noires, dont la coloration est due à une imprégnation de carbone. Or *M. H. Le Chatelier* vient d'étudier le mécanisme par lequel se fait cette imprégnation de carbone et de chercher s'il ne serait pas possible d'éviter la formation de la couche de graphite. D'après ces essais, le dépôt du carbone à l'intérieur de la pâte est intimement lié à la présence du fer; en son absence, il se produit à peine une coloration grise, presque tout le carbone reste dans la croûte extérieure. L'oxyde de fer jouit en effet de la propriété bien connue de faciliter la dissociation de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène, en abaissant la température à laquelle commence le dépôt du carbone ou des carbures condensés.

M. Le Chatelier fait connaître que les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus avec l'acétylène agissant sur des terres renfermant environ 2 p. 100 d'oxyde de fer, par exemple sur des terres à grès ferrugineuses comme celles de Rambervillers, ou sur des argiles plus pures additionnées d'une quantité convenable de colcothar et mieux encore de glauconie. L'action de l'acétylène doit être prolongée pendant un quart d'heure, à une température rigoureusement déterminée, entre 450° et 480°. Plus bas, la décomposition est trop lente ; plus haut, le dépôt de charbon ne se fait plus seulement à l'intérieur des pâtes, mais produit encore à l'extérieur des croûtes mamelonnées. Les objets après cette imprégnation sont soumis à la cuisson définitive dans des creusets remplis de poussier de charbon de bois ou de coke. Avec les terres à grès et une cuisson à 1200°, la dureté obtenue est comparable à celle de la porcelaine.

CHIMIE VÉGÉTALE. — **Composition de l'albumen de la graine de caroubier.** — Dans une première note *MM. Em. Bourquelot* et *H. Hérissey* ont montré que l'on peut facilement, des produits d'hydrolyse ménagée de l'albumen de la graine de caroubier, isoler du galactose et du mannose à l'état pur et cristallisé. Ils entendent par *hydrolyse ménagée* le traitement, à 110°, de l'albumen par de l'acide sulfurique étendu à 3 ou 4 p. 100. Dans ce

traitement il y a un résidu non attaqué qui atteint, comme les auteurs l'ont déjà dit, 1/8 à 1/7 de l'albumen sec. On voit ainsi qu'à leurs recherches se rattachent encore les questions suivantes qui sont aujourd'hui de leur part l'objet d'une nouvelle étude :

1° Le produit sucré obtenu est-il composé uniquement de galactose et de mannose, et dans quelles proportions se trouvent respectivement ces deux sucres ?

2° Quelle est la nature du résidu non attaqué par l'acide sulfurique étendu dans les conditions indiquées ci-dessus ?

ZOOLOGIE. — *M. Antoine Pizon* présente une note sur **la coloration des Tuniciers et la mobilité de leurs granules pigmentaires.**

On sait qu'un grand nombre de Tuniciers, en particulier certaines Ascidies composées, présentent des colorations très vives qui ont été utilisées quelquefois pour la spécification (*Botrylles, Clavelines*, etc.). Certaines espèces possèdent en outre, autour des oscules, des taches pigmentaires (*Morchellium argus, Parascidium, Circinalium*, etc.); d'autres présentent des lignes laiteuses, jaunâtres ou verdâtres, dans certaines régions du corps, principalement le long du sillon péricoronal et de l'endostyle (*Clavelines*, etc.) ; enfin, pour la cavité péribranchiale des *Cynthiadées*, il proémine de petites vésicules laiteuses qui tranchent fortement sur le fond rose de la branchie et des organes génitaux qu'elles avoisinent (*vésicules dermiques* de Roule). Or M. Pizon fait connaître qu'il a trouvé que la plupart de ces taches ou de ces lignes colorées sont dues à des granulations pigmentaires, généralement de très faible taille (un μ environ), et que ces granulations sont animées, sur le vivant, de mouvements très rapides dans l'intérieur des globules qui les renferment.

BOTANIQUE. — *M. Henri Jumelle* appelle l'attention sur **une liane à caoutchouc de Madagascar, le piralahy ou vahealahy,** qui pousse dans la même région occidentale que le *guidroa* (*Mascarenhasia velutina*), — un arbre cette fois et non une liane, — décrit par l'auteur dans une précédente note.

De cette nouvelle étude il ressort que le *pirahaly* est une espèce nouvelle de *Landolphia.* Mais, bien distincte du *Landolphia madagascariensis,* cette liane se rapproche plutôt du *Landolphia crassipes,* récolté en 1879 à Semberano par Hildebrandt ; mais elle en est aussi différente, ne fût-ce que par l'absence de renflement du pétiole. M. Jumelle l'appelle *Landolphia Perieri.*

On la trouve dans toutes les forêts du Bouéni, à Majunga, à Andriba, dans les vallées de l'Ikopa, du Betsiboka et du Menavava.

Son caoutchouc est excellent et ne contient qu'une infime proportion de résine (5,5 p. 100). Les Sakalaves, pour le recueillir, coupent la liane par tronçons, qu'ils mettent à égoutter au-dessus d'un récipient ; ils coagulent par le jus de citron ou les fruits pilés de tamarinier.

Pendant la saison sèche, la plante donne très peu de lait, mais celui-ci coagule instantanément. Pendant la saison des pluies, le lait est beaucoup plus clair, mais ne donne alors que très peu de gomme : 60 grammes environ par litre.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — **Les marmites des îlots granitiques de la cataracte d'Assouan (Haute Égypte).** — Dans une communication précédente (1), à la suite d'observations faites au barrage de la Maigrange, près de Fribourg (Suisse), sur des marmites torrentielles formées récemment dans la mollasse marine, *M. Jean Brunhes* avait émis l'opinion que les deux types principaux de marmites observés jusqu'ici, les marmites à fond concave et les marmites à fond conique avec dépression annulaire, représentaient un même type à deux moments de la formation. Les nouvelles observations que l'auteur a faites, au mois de mars 1899, sur les îlots granitiques qui parsèment le rapide, dit *première cataracte du Nil*, de Philé à Assouan, confirment absolument cette manière de voir.

(1) Séance du 14 février 1898.

VARIA. — *M. J.-L. Lefort* adresse diverses **communications relatives à la physique, à la physiologie et à l'anthropologie.**

— *M. L. Laurent* adresse une note sur **le rôle de l'insuffisance en matières grasses de la ration alimentaire dans l'étiologie du béribéri.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE AÉRONAUTIQUE

Le mois de juillet qui vient de s'écouler a été attristé par deux catastrophes aérostatiques survenues, l'une en Italie, l'autre en France, à Beuzeville. Nous en rappellerons succinctement les causes.

La compagnie des aérostiers du génie italien procédait à des expériences de ballon captif au parc de Monte-Mario près de Rome ; un officier et un caporal se trouvaient dans la nacelle, quand, à la suite d'un brusque coup de vent, les cordes cassèrent et l'aérostat s'éleva rapidement, emportant, en sus de ses passagers, un soldat qui avait cru pouvoir, par le poids de son corps, contre-balancer la force ascensionnelle. Tous les efforts de l'officier et du caporal pour faire passer le soldat, Oreste Vacca, dans la nacelle furent vains, et arrivé à une hauteur de 500 mètres, le malheureux, fatigué, lâcha prise, et vint s'abîmer sur la rive gauche du Tibre, près du pont Milvis. Les secours qu'on s'empressa de lui porter furent inutiles ; le corps de l'infortuné Vacca avait été absolument écrasé et ne constituait plus qu'un informe mélange de chair et d'os broyés.

Le ballon, qui avait continué sa course après cette catastrophe, atterrit à grand'peine près de Orte ; la descente fut très périlleuse, le caporal eut une jambe cassée ; seul, l'officier qui avait sauté de la nacelle au moment d'un choc demeura sain et sauf.

L'accident de Beuzeville, qui a également causé la mort de l'aéronaute, a été amené par des causes différentes.

Il s'agissait d'une simple ascension foraine et, comme cela arrive fréquemment dans les petites villes, la contenance des gazomètres de l'usine à gaz se trouva insuffisante et le ballon ne put être entièrement gonflé. Abandonnant sa nacelle à terre, l'aéronaute se suspendit au cercle d'amarrage et commanda le départ. L'ascension fut assez rapide pour que le gaz, sortant de l'appendice inférieur du ballon, par l'effet de la dépression, vînt asphyxier le voyageur aérien qui, lâchant prise, tomba près d'une ferme — non loin de laquelle on le trouva inanimé quelques heures plus tard.

Le martyrologe aérostatique vient donc de s'augmenter, dans ce dernier mois, du nom de deux nouvelles victimes, ce qui porte à plus de 200 le nombre des personnes

tuées à la suite d'accidents dus à ce mode de locomotion. Remarquons toutefois que l'on peut presque toujours attribuer à une faute quelconque, commise par les aéronautes eux-mêmes, les accidents et les catastrophes dont ils se trouvent victimes. Dans les deux faits divers que nous venons de rapporter, il est malheureusement facile de constater une fois de plus que c'est de l'oubli des précautions les plus élémentaires qu'est résulté le sinistre. Que dire de cet officier italien qui, enlevé brusquement dans les airs, ne songe pas à faire jouer la soupape pour redescendre aussi vite que possible et remettre à terre le soldat enlevé par mégarde et cramponné à une corde?... Et ne peut-on pas affirmer que le dénouement de l'ascension de Beuzeville est dû aux conditions déplorables dans lesquelles elle a été effectuée, avec un matériel de rencontre manœuvré par un praticien peu expérimenté et ne se doutant certainement pas du danger de s'enlever dans les circonstances que nous avons rapportées?

Les ascensions ont été assez nombreuses dans le courant du dernier mois, mais elles ont, en somme, fort peu rapporté à la science, car ce ne sont guère les expériences scientifiques qui ont préoccupé les aéronautes-amateurs qui les ont exécutées. L'aérostation, à part quelques cas toujours trop rares, demeure surtout un sport attrayant, et qui tend à séduire de plus en plus tous ceux qui se trouvent attirés par les côtés aventureux de ce genre de locomotion. C'est ce qui explique la faveur qu'a rencontré dans le monde de l'automobile la fondation de l'Aéro-Club, société comptant déjà plus de 150 adhérents, et qui a effectué de nombreux voyages, dont la *Coupe des Aéronautes*, course de laquelle nous avons rendu compte à cette place, et le rallie-ballons militaires du 5 juillet dernier.

Quatre aérostats ont pris part à cette expérience qui a fourni d'utiles indications sur l'utilité des reconnaissances cyclistes, opposées à la poste aérienne. Ces ballons étaient le *Pégase*, monté par M. Santos-Dumont et Prade; le *Touring-Club*, ayant à bord MM. de la Valette, Ballif, Archdeacon et Clément Meurice; le *Véga*, conduit par M. Gaston Hervieu, avec M. de Morlhon et M^lle^ Berthe Lewis comme passagers, enfin le *Centaure*, monté par M. de la Vaulx, MM. Achard et Mars et M^lle^ Jeanne Masson.

Le *Pégase* et la *Véga* ont pris terre les premiers à peu de distance de Villeneuve-Saint-Georges et leurs dépêches ont été aussitôt capturées par les cyclistes et motocyclistes lancés depuis Paris à la poursuite des aérostats. Le *Touring-Club*, qui descendit à Marolles en Hurepoix, fut également pris par des cyclistes, mais M. Ballif put toutefois sauver sa dépêche et atteindre le bureau du télégraphe. Le *Centaure*, parti à 7 heures et demie du soir, a passé la nuit dans les airs et a atteint Blois, à 5 heures du matin. C'est donc M. de la Vaulx qui a parcouru la plus longue route, aussi n'a-t-il été nullement inquiété par les cyclistes.

L'Exposition de l'Automobile-Club a donc été clôturée par une expérience non sans intérêt au point de vue militaire, et elle a contribué pour une bonne part au développement du sport aérostatique.

L'année ne se terminera pas sans que nous assistions, paraît-il, à des tentatives nouvelles se rapprochant plutôt du domaine du sport que de celui de la science. C'est ainsi qu'un de nos aéronautes les plus connus se prépare à tenter le record de la durée d'ascension libre et de parcours. Un avenir prochain nous montrera quels documents nouveaux ce voyage aura permis de récolter et quel bénéfice la météorologie en pourra tirer.

H. G.

## ASTRONOMIE

**La planète Eros.** — Des photographies, sur lesquelles la position de cet astéroïde est suffisamment nette pour permettre de bonnes mesures, ont été prises à l'Observatoire de Greenwich pendant 24 nuits, du 20 septembre 1898 au 31 mars 1899.

On a employé le télescope de $0^m,75$ (30 pouces) d'ouverture, avec des plaques Ilford, de la plus grande sensibilité.

La durée de la pose était de 5 ou 6 minutes.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Pouvoir actinométrique des contrées arctiques.** — Suivant les études de *M. Wiesner*, l'intensité chimique de la lumière totale du jour à Tromsö, pour une même hauteur du Soleil et pour un même état du ciel, est plus grande qu'à Vienne et au Caire, mais plus faible qu'à Java.

Généralement les intensités de l'après-midi sont plus fortes que celles du matin.

**Variation du magnétisme terrestre avec la hauteur.** — En employant les formules de Gauss, *M. J. Liznar* a calculé différentes valeurs de cette variation. Il a obtenu une autre série de valeurs au moyen d'un certain nombre d'observations faites en Autriche, et il a constaté que ces deux séries diffèrent notablement.

Il est donc probable qu'une partie de la force magnétique terrestre a son siège en dehors de notre globe.

Pour vérifier cette assertion, il faudrait créer quelques observatoires magnétiques à de grandes altitudes.

**Instabilité du sol dans le delta du Mississipi.** — Les recherches de l'ingénieur *Eads* sur les embouchures du Mississipi ont été continuées et ont montré d'énormes déplacements.

En 1877, on voyait à Belize les vestiges d'une ancienne construction remontant à deux cents ans, époque de la domination espagnole. La position horizontale était conservée, mais l'eau passait sous la porte, dont le seuil était immergé de $3^m,30$. En 1896, soit après dix-neuf ans, une partie de cette construction avait disparu, ce qui donne un enfoncement de 330 millimètres par an.

L'instabilité ne se manifeste pas que dans le sens vertical : elle existe aussi dans le sens horizontal. Une base de 700 pieds (213 mètres) avait été mesurée dans le delta; quinze ans plus tard, elle était de 712 pieds. Des repères tracés pour certains travaux de consolidation ont subi de telles variations qu'on a dû les abandonner.

Cette mobilité du sous-sol semble plutôt la conséquence de son affouillement par les eaux sous-jacentes que de l'élévation du niveau de la mer dans le Golfe, car des nivellements de précision exécutés depuis la côte de la Floride jusqu'à celle du Yucatan n'ont indiqué aucun changement.

Suivant *Ciel et Terre*, l'étendue de la plaine alluviale du delta du Mississipi est telle, qu'à 150 kilomètres en amont de la Nouvelle-Orléans, on retrouve les mêmes caractères que dans la partie basse. Les puits artésiens creusés pour fournir de l'eau potable ont montré des échantillons de toutes les couches alluviales qui renferment des débris de bois flottés et sans interruption, jusqu'à la profondeur de 350 mètres.

**Tremblement de terre en Corse et en Espagne.** — Le 9 août, vers 11 heures du soir, deux secousses séismiques ont ébranlé le sol de Corte, Venaco, Vizzavona.

La durée du phénomène a été d'environ une minute. On a entendu un bruit sourd semblable au roulement du tonnerre dans le lointain.

On n'a pas eu de graves accidents à déplorer.

Le même jour, entre 7 et 8 heures du soir, les habitants de la Corogne, de Pontevedra et des localités environnantes ont ressenti des secousses souterraines qui ont duré à peu près sept minutes.

Aucune personne n'a été blessée.

**Doubles courants dans le Bosphore, à Gibraltar et autres détroits.** — *M. Makaroff* traite, dans les *Prooceedings of the Royal Society* d'Édimbourg, de la question des doubles courants dans le Bosphore, à Gibraltar, au détroit de Bab-el-Mandeb, à Formose et au détroit de Lapérouse.

La teneur en sel des eaux de la mer Noire et de la mer de Marmara n'est guère que la moitié de celle de la mer Méditerranée; mais les eaux des couches inférieures de la mer de Marmara ont la même composition que celles de la Méditerranée. Les couches supérieures, c'est-à-dire jusqu'à 18 à 20 mètres contiennent des eaux de salinité intermédiaire. La différence de salinité entre les deux mers est la cause du double courant énorme qui existe dans le Bosphore. La pression exercée par une colonne d'eau dans la mer de Marmara est plus grande que celle exercée par une colonne d'eau de la mer Noire et la différence augmente avec la profondeur, pour disparaître à la surface. Les couches inférieures doivent donc se précipiter dans la mer Noire; il en résulte un relèvement du niveau de celle-ci et la production d'un courant superficiel de sens inverse.

L'existence de ce double courant est connue depuis longtemps; dès 1681, *Marsili* en parle dans ses lettres à la reine Christine de Suède.

Au détroit de Gibraltar, la situation est analogue et il existe un courant de fond de la Méditerranée vers l'Atlantique. L'évaporation sur la Méditerranée est plus grande que l'apport des rivières, aussi l'eau y devient-elle plus dense, ce qui détermine la production d'un courant vers l'Atlantique dans les couches inférieures et d'un autre courant superficiel. Au détroit de Bab-el-Mandeb les choses se passent de même.

Aux détroits de Formose et de Lapérouse, il y a bien encore deux courants, mais ils sont tous deux superficiels. Dans le détroit de Formose, la densité et la température de l'eau sur la côte chinoise sont tout à fait différentes de ce qu'elles sont sur la côte de Formose. Cette différence peut servir de guide au marin pour la traversée du détroit si dangereuse. En février par exemple, la température de l'eau est de 11° C. à la côte chinoise et de 20° à Formose; en suivant le ligne 15° on évitera donc les dangers des côtes.

Les courants du détroit de Lapérouse sont très compliqués; il y a une longue bande très étroite d'eau froide dans la direction du N.-O. au S.-E ; un vaisseau croisant cette bande en juillet trouvera des températures successives de 18° C., 5°, 16° et 18°. Le courant Kuro-Siwo pénètre partiellement dans la mer du Japon et l'excédent d'eau s'échappe en partie à travers le détroit de Lapérouse dans la mer d'Okhotsk. Par suite de l'influence de la rotation de la Terre, le courant tourne au S.-E. et longe l'île de Yeso. Cette eau est chaude et dense, car elle renferme beaucoup de sel; l'eau de la mer d'Okhotsk, particulièrement dans le voisinage de l'île Saghalien, quoique assez lourde aussi en été, est beaucoup plus légère, de sorte qu'il s'établit des courants verticaux qui ramènent à la surface les eaux froides des couches inférieures.

M. Makaroff voudrait voir organiser des observations méthodiques à l'égard des particularités de ce genre. Les différentes nations pourraient se partager la besogne, la Russie s'occuperait par exemple de la mer d'Okhotsk, de la mer de Behring, de la mer Noire, de la mer Blanche, du golfe de Finlande; l'Angleterre prendrait l'Atlantique, les Etats-Unis le Pacifique septentrional, l'Allemagne l'Océan Indien, la France le Pacifique méridional, la la Suède et la Norvège la mer du Nord, la mer Baltique et l'océan Glacial.

**La température des régions antarctiques.** — Nous empruntons à *Ciel et Terre* les intéressants résultats thermométriques publiés par *M. Arctowski*, météorologiste de l'expédition antarctique belge, pendant l'hivernage de la *Belgica* (février 98-mars 99), et nous les résumons dans le tableau suivant :

| Dates. | | Température. moyenne. | minima. |
|---|---|---|---|
| Mars | 1898 . . . . | — 9°,1 | —20°,3 le 15. |
| Avril | — . . . . | —11°,8 | —26°,5 le 3. |
| Mai | — . . . . | — 6°,5 | —25°,2 le 29. |
| Juin | — . . . . | —15°,5 | —30°,0 le 3. |
| Juillet | — . . . . | —23°,5 | —37°,1 le 17. |
| Août | — . . . . | —11°,3 | —29°,6 le 28. |
| Septembre | — . . . . | —18°,5 | —43°,1 le 8. |
| Octobre | — . . . . | — 7°,9 | —26°,3 le 25. |
| Novembre | — . . . . | — 6°,9 | —21°,4 le 2. |
| Décembre | — . . . . | — 2°,2 | —14°,5 le 1er. |
| Janvier | 1899 . . . . . | — 1°,2 | — 8°,1 le 2. |
| Février | — . . . . . | — 1°,0 | — 9°,6 le 11. |

De l'examen de ce tableau, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

L'été antarctique, qui correspond à notre hiver, dure pendant les mois de décembre, janvier et février; sa température moyenne est — 1°5.

L'automne (mars, avril, mai) répond à notre printemps et a pour température moyenne — 9°1.

L'hiver (juin, juillet, août) a une moyenne de — 16°,8.

Enfin le printemps (septembre, octobre, novembre) a une moyenne de — 11°,1.

On remarquera que le minimum absolu — 43°,1 a été observé le 8 septembre, c'est-à-dire au printemps.

Les maxima offrent beaucoup moins d'intérêt : ils vont de — 1° à 0° en hiver, de 0° à + 1° aux saisons équinoxiales, et atteignent + 2° en été.

Entre le 70° et le 71e parallèle austral et entre 85° et 95° de longitude occidentale, la température moyenne des glaces de l'Océan est — 9°,6, inférieure à celle de la côte septentrionale du Spitzberg — 8°,9, d'après *Mossel Bay* (1872-1873).

Le minimum absolu est tout aussi bas que les minima de la côte orientale du Groënland (île Sabine et Scoresby Sund).

D'après les calculs de *Spitaler* revus par *Supan*, la température moyenne du 70e parallèle boréal est — 10°,2. Comme le parallèle austral correspondant est occupé par des terres sur une étendue assez considérable, nous devons admettre que sa température est bien inférieure à — 9°,6 et même à — 10°,2.

Le pôle de froid antarctique est donc plus glacé que le pôle boréal arctique (pôle asiatique et pôle Nord américain).

**Les explosions de grisou et la température souterraine.** — *MM. Haldane* et *Meachem* ont présenté à l'*Institution of Mining Engineers* (Angleterre) un mémoire sur leurs ob-

servations à l'égard du rapport entre la température souterraine et les incendies spontanés du charbon.

Les conclusions de ce mémoire sont les suivantes :

1° Une très grande quantité de chaleur suffisante souvent (si elle n'est pas absorbée autrement) pour porter le courant d'air à la température d'ébullition, est toujours dégagée dans une mine; cette chaleur est à peu près exclusivement due à l'oxydation de la houille dans la mine ;

2° La chaleur formée excède de beaucoup, en général, la chaleur enlevée par la ventilation, de sorte que la température de la mine, ou au moins de certaines parties de la mine, est supérieure à celle des couches;

3° La disparition de l'oxygène et le dégagement de chaleur sont probablement dus, dans une large mesure au moins, à l'oxydation des pyrites de fer; le dégagement d'acide carbonique est probablement dû à l'action de l'acide sulfurique ainsi formé sur les carbonates;

4° Le charbon exposé à l'air absorbe de l'oxygène et peut aussi dégager de l'acide carbonique et du grisou, ainsi que de l'oxyde de carbone en très petite quantité;

5° Le taux d'absorption d'oxygène par la houille varie en raison directe de la quantité d'oxygène présente dans l'air; quand la température du charbon augmente en progression arithmétique, le degré d'absorption de l'oxygène augmente suivant une progression géométrique, le taux de l'augmentation (pour le charbon sur lequel ont porté les expériences) étant de 1/10 environ pour chaque 4 degrés Farenheit d'augmentation de température.

**Ballon météorologique à Saint-Pétersbourg.** — L'Observatoire central de Physique et la Société de Géographie de Saint-Pétersbourg ont lancé le 24 mars dernier un ballon non monté pourvu d'un météorographe dûment vérifié.

Le ballon lancé à 8 heures du matin a atteint une hauteur de 10 000 mètres en une heure : il a ensuite voyagé à la vitesse de 75 kilomètres à l'heure, d'après les observations photogrammétriques faites à l'Observatoire Pavlosk. On l'a retrouvé le 9 mai, à 700 kilomètres à l'est de Saint-Pétersbourg.

Les instruments étaient encore en bon état, mais les enregistrements avaient un peu souffert des intempéries. La partie visible montrait qu'au départ la température était de — 19°,8 C.; à 3 900 mètres, elle était tombée à — 34° ; à 4 925 mètres à — 40°, et à 6 559 mètres à — 50°. Au point le plus haut de la courbe, 7 223 mètres, la température était de — 50°,6.

## BIOLOGIE

**Les parasites végétaux épiphylles.** — *M. Jean Massart* a publié, dans les *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, une note intéressante sur les végétaux épiphylles tels qu'il les a observés à Java. La condition épiphylle n'est pas à la portée de toutes les plantes, comme on peut bien penser; mais il ne suffit pas qu'une plante puisse vivre uniquement d'eau et des sels contenus dans l'eau, encore faut-il certaines conditions spéciales qui ne se trouvent réunies que rarement.

Ces conditions se rencontrent dans la forêt équatoriale. En effet, les pluies y sont abondantes; la température est régulière, et par surcroît l'air est toujours calme. De la sorte, l'atmosphère est constamment très riche en humidité, et dès lors beaucoup de plantes qui sont épiphytes peuvent devenir épiphylles; non seulement elles vivent sur les troncs et les branches, elles arrivent à vivre aussi sur les feuilles où, pourtant, il n'y a pas la ressource des petites accumulations de terre et d'eau qui se forment dans les fissures de l'écorce ou aux fourches des branches. Les espèces épiphylles sont surtout des mousses, des lichens, des algues, des hépatiques, des champignons; mais on observe dans cette catégorie de parasites des feuilles des végétaux plus élevés : des orchidées, des fougères, et même des animaux, c'est-à-dire des infusoires, des rotifères, des nématodes, qui se développent, et passent leur vie dans ces sortes d'éponges humides que constituent les touffes de mousses ou d'hépatiques installées sur les feuilles. Le mot de parasite est en réalité incorrect, la plante épiphylle ne s'alimente point aux dépens de la plante sur la feuille de laquelle elle s'est installée; elle ne lui fait aucun tort, elle se borne à prendre un point d'appui.

Il faut croire, du reste, que ce point d'appui lui-même ne convient pas également à toutes les espèces, ou du moins, il y a des facteurs supplémentaires qui font qu'un même point d'appui ne convient pas également à des espèces différentes. C'est ainsi que dans la forêt vierge de Tjïboda il n'y a guère que des lichens sur les feuilles des parties les plus élevées de l'arbre; près du sol, on trouve des algues, des hépatiques, et une éphéméracée; les mousses ne se joignent aux hépatiques que dans les endroits plus particulièrement humides.

D'autre part, toutes les espèces végétales ne sont pas aptes à servir de refuge aux épiphylles. M. Massart ne trouve toutefois qu'un seul exemple à citer : c'est celui du *Trichomanes pallidum*. L'immunité absolue dont cette plante jouit à l'égard des épiphylles tient à ce que ses feuilles sont couvertes d'une couche cireuse : les gouttes de pluie roulent donc sur celles-ci sans les mouiller, et dès lors les graines et spores ne peuvent y prendre pied. D'autres espèces, les *Musa* et les *Curculigo*, jouissent d'une immunité relative qui est due à ce fait que leurs feuilles sont très lisses ; par contre, différentes fougères, comme les *Cyrtandra* et les *Elettaria*, sont très sujettes à l'invasion des épiphylles; elles doivent ce privilège à leurs feuilles rugueuses ou poilues, qui retiennent les graines et spores.

Bien que la forêt tropicale soit de façon générale fort calme, il s'y produit de temps à autre un vent violent, et dès lors il faut que les épiphylles possèdent quelque moyen de fixation qui leur permette de résister à ces accidents qui pourraient leur coûter la vie.

Ce moyen varie. Chez les épiphylles filamenteux il y a souvent modification des filaments, ou de partie de ceux-ci, qui se transforment en crampons, ou qui s'appliquent étroitement sur la surface de la feuille. Chez les discoïdes, il y a un appareil végétatif fixateur spécial, formé par une disposition particulière des filaments. Enfin chez les épiphylles constitués par une tige feuillée, il se produit d'abondants rhizoïdes le long de la tige, et ceux-ci se fixent sur la feuille. Grâce à ces procédés, les épiphylles réussissent à se maintenir et à vivre dans leur habitat si exceptionnel.

## ZOOLOGIE

**La faune des Indes occidentales.** — *M. F.-L. Oswald* publié, dans *Popular Science Monthly*, une série d'articles fort intéressants sur la faune des Antilles. C'est par les mammifères qu'il commence. Ils ne sont pas très nombreux. Sans doute, les forêts semblent être exactement ce qu'il faut pour faire le bonheur de nombreux singes : pas une espèce de ce groupe ne s'y trouve toutefois. Jusqu'au XVIe siècle, le rat et la taupe furent les seuls quadrupèdes

indigènes connus. Ce n'étaient cependant pas les seuls existants, une quinzaine avait échappé à l'attention des premiers visiteurs. Parmi ces méconnus il y avait 8 chauves-souris, et sans doute nombre de zoologistes à cette époque encore les auraient comptées comme oiseaux.

Une de ces chauves-souris, le *Vespertilio scandens*, qui se trouve dans la partie orientale de Saint-Domingue, présente une manière particulière de voleter d'arbre en arbre, puis de grimper et sauter dans les branches, avec l'agilité d'un galéopithèque. Il fait à ce moment la chasse aux insectes dont il a coutume de se nourrir. Par les nuits de lune, les animaux de cette espèce emplissent les bois de leur incessante activité; partout passent des ombres agiles, et de tous côtés s'entend un petit cri, un petit claquement tout spécial. Par moments ils se réunissent en bandes, en essaims pour ainsi dire, et à cette occasion s'agitent beaucoup : il semble qu'ils discutent, et avec vivacité.

On trouve aussi une espèce au moins de chauves-souris frugivores (*Harpyia*) à Saint-Domingue. Elles passent la journée dans leur retraite — un creux d'arbre, une fente de rocher — et vers le soir, à mesure que la lumière s'efface, elles s'éveillent, et s'agitent nerveusement, faisant entendre un petit cri qui les trahit. Sans doute, dit M. Oswald, elles se plaignent de la longueur de l'intervalle entre les repas. Dès que la nuit est venue, les conversations cessent, et tous les nids se vident : les chauves-souris prennent leur vol et gagnent le verger le plus proche, pour le mettre à mal. Elles aiment très particulièrement la mangue, ce qui est une preuve de goût. Elles atteignent des dimensions assez considérables et peut-être les mangerait-on, si leur odeur musquée n'en éloignait les palais les moins fastidieux.

Un rat est encore fort abondant. C'est le rat *bubia* selon la terminologie indigène. Il ne paraît pas être originaire des Antilles : on peut même croire que l'époque à laquelle il fut introduit dans les Antilles n'est guère éloignée ; car sous ce climat chaud il a conservé des habitudes qui font admettre qu'il provient d'une contrée froide.

Il fait en effet des provisions considérables durant l'été, et comme l'été est en quelque sorte perpétuel, il passe son temps à accumuler, il passe son temps à construire des greniers et à les remplir, et comme, après avoir rempli un grenier il voit jour à en remplir d'autres encore, il continue à bâtir et à thésauriser. Peut-être un jour viendra-t-il où l'animal reconnaîtra l'inutilité de ces greniers d'abondance et vivra au jour le jour, ou peu s'en faut, comme la plupart des bêtes des contrées chaudes. Tandis que les mâles accumulent les provisions, les femelles font des nids pour leur progéniture. Toutes ces constructions sont souterraines, et toutes les parties en sont reliées par des couloirs, des tunnels. Les provisions consistent en glands, en noix et graines de céréales. A l'époque de la maturation des raisins, ils envahissent les treilles et y commettent des déprédations considérables : ce rat est de grande taille, ayant la longueur de 40 centimètres, queue comprise.

Un chien existe aussi, qui a été introduit depuis quatre cents ans : il n'est pas indigène. Ce chien descend de congénères importés par les Espagnols; il est redevenu sauvage. Il se présente sous la forme d'un animal à queue de renard, à museau noir, vivant en société par périodes, se creusant un terrier comme le renard, et chassant de concert comme le loup. Très vigoureux et adroit, échappant sans peine aux poursuites de la race asservie, et se réfugiant dans des retraites inaccessibles, le chien sauvage est nombreux et dévastateur. Il rend l'élevage à peu près impossible, en dévorant les jeunes et en tracassant fort les adultes.

Il remplit toutefois un office utile, dans certaines régions. Il y a trois cents ans, en effet, quelques amateurs de chasse, voulant retrouver les sensations de leur jeunesse, firent venir un certain nombre de lapins d'Espagne. Ces lapins prirent pied et s'établirent le mieux du monde. La chair du lapin, qui fut d'abord un mets de luxe, devint bientôt un mets usuel; il devint encore surabondant et invendable. Il suffisait de posséder un chien, ou un piège, pour être assuré de son lapin tous les jours de la semaine, et beaucoup de gens se dégoûtèrent de ce régime. Les lapins n'en devinrent que plus nombreux, et bientôt les agriculteurs firent entendre des plaintes amères. Les lapins avaient en effet la coutume de dévaster les plantations; ils criblaient le sol de leurs terriers, et se rendaient très incommodes.

Dans la région de Fort-Isabel, à Haïti, les planteurs s'avisèrent toutefois d'un stratagème fort simple : ils cessèrent de nourrir leurs chiens, et ceux-ci, pour conserver la vie, adoptèrent la vie chasseresse, et prirent l'habitude d'aller demander leur déjeuner et leur dîner aux terriers avoisinants. Le résultat fut excellent, et les agriculteurs virent avec plaisir se multiplier la race canine naguère si décriée.

Les lapins ainsi pourchassés se sont réfugiés maintenant dans les parties hautes et non cultivées du pays, et là où la race cuniculine ne suffit plus à les alimenter, les chiens se sont mis à chasser le rat, à piller les œufs de différents gallinacés, et même, sur le rivage, à prendre les tortues et à les dépecer. Aussi le jour viendra-t-il où tout en recevant la gratitude des agriculteurs, ils seront maudits par les chasseurs de tortue dont ils détruisent le gibier.

**Psychologie animale.** — *Nature Notes*, pour août, raconte un curieux cas d'adoption par une chatte. Cette chatte, de couleur blanche, et un chat tricolore avaient été si bien apprivoisés par les enfants auxquels ils appartenaient qu'ils vivaient dans les meilleurs termes avec le chien, les volailles et les autres favoris de la famille.

Malgré cela la surprise fut grande le jour où l'on vit la chatte adopter sept poussins abandonnés par leur mère. Elle s'installa sur le panier qui les contenait, les rassemblait et les abritait dans son épaisse fourrure. Le chat, après avoir regardé faire sa compagne pendant quelque temps, finit par la remplacer sur le panier et l'aida à tenir au chaud les poussins.

L'intervention de la chatte blanche peut s'expliquer jusqu'à un certain point par ce fait qu'elle venait d'avoir trois petits chats qu'on lui avait enlevés.

Par contre, à peu près à la même époque, un journal de la localité racontait qu'à Hawes, dans le Wensleydale, une poule s'était volontairement chargée d'une famille de petits chats et qu'elle les couvait en l'absence de leur mère. Lorsque la chatte revenait pour donner à ses petits leur nourriture naturelle, la poule s'écartait un moment pour reprendre sa place dès que la mère s'en allait.

Il y a de singulières amitiés chez les bêtes.

## SCIENCES MÉDICALES

**Les levures de bière et la levurine dans la furonculose et l'anthrax.** — Le 15 décembre 1897 paraissait dans le *Bulletin médical* un travail de *MM. Cassaët* et *Marc Beylot*, sur

la levure de bière dans le diabète sucré. Ces auteurs, après avoir exposé le résultat de leurs recherches sur ce point et rappelé les expériences cliniques de *M. Debouzy*, signalaient précisément l'action, indéniable en certains cas, de la levure dans la furonculose et émettaient l'hypothèse de la *glycémie latente* modifiable par la *levurothérapie*. Ainsi, il était déjà admis depuis longtemps que l'on pouvait guérir la furonculose par l'emploi de la levure de bière. C'est, d'ailleurs, ce fait important que *M. Brocq* a décrit dans un travail paru dans la *Presse médicale* du 28 janvier 1899. Mais M. Brocq rappelait aussi que cette médication empirique de vieille date offrait bien des désidératums; c'est ainsi qu'il faisait remarquer que toutes les levures n'étaient pas comparables entre elles au point de vue de leur efficacité, et qu'il réclamait, à cet égard, des recherches nouvelles, souhaitant la découverte d'un produit constant dans ses effets et toujours d'excellente qualité.

En effet, le traitement par la levure de bière était loin de donner toujours les mêmes résultats, et ce n'est sans doute pas une des moindres causes de sa tardive vulgarisation que l'inconstance flagrante des effets obtenus par son emploi. Tel amélioré et guéri rapidement chantait ses louanges, tel autre n'obtenait aucun soulagement, tel enfin présentait bientôt des troubles du tube digestif qui lui faisaient abandonner sa médication.

Cependant M. Brocq avait établi un premier point: l'utilité d'employer exclusivement une levure fraîche; cette qualité de fraîcheur est évidemment indispensable et les recherches de laboratoire ont prouvé et expliqué ce que la clinique avait déjà démontré. Il semble bien aussi que la *qualité* de la levure doive entrer en ligne de compte; mais c'est là une question des plus complexes.

En ce qui concerne le *Saccharomyces cerevisiæ* ou levure de bière, on observe nombre de types différents qui se rencontrent dans les levures de brasseries, mélangés en quantités variables, avec ou sans impuretés, et donnant les diverses variétés de bière. Ces types sont eux-mêmes très mobiles, variant suivant la température, l'aération, la végétation lente ou rapide de la levure. On conçoit donc qu'une levure prise dans telle brasserie ne sera pas la même que celle prise dans telle autre; que, dans une même brasserie, la levure d'une cuve ne sera pas la même que celle d'une autre cuve; et même que, dans une même cuve, la levure variera suivant le stade de la fermentation auquel on l'aura recueillie. Et l'on conçoit, par là même, les différences constatées dans les résultats thérapeutiques données par ces diverses levures.

C'est en présence des difficultés qu'on rencontre dans la pratique à réunir ces différentes conditions : levure fraîche, efficace, constante dans son efficacité, que *MM. Aragon* et *Couturieux* ont entrepris de rechercher une levure active, de déterminer sa composition morphologique et de reconnaître son principe actif, soit pour l'isoler, soit pour étudier un mode de conservation de cette levure sans que ce principe actif soit détruit.

C'est à l'expérimentation clinique qu'ils ont eu recours pour déterminer cette levure. La levure des boulangers, mise en parallèle dans les expériences, dut être bientôt éliminée; les auteurs ont essayé des levures de diverses brasseries qui ont été administrées aussi fraîches que possible et en pâte, délayées dans un peu de bière ou d'eau et à la dose de 25 à 40 grammes par jour. En procédant ainsi, par voie d'éliminations successives, ils ont pu choisir une levure qui s'était montrée plus particulièrement active que les autres, et, aidés d'un des industriels les plus au courant de la sélection des levures, ils purent cultiver cette levure de façon à lui assurer une composition morphologique aussi constante que possible.

Cette culture industrielle faite avec toutes les précautions mises en usage dans les fabriques de levures sélectionnées pour maintenir le type de la levure dans toute sa pureté et à l'abri des inoculations secondaires, a donné les meilleurs résultats. La levure ainsi obtenue, et dont on a pu conserver le type, est une levure basse.

En possession de cette levure, cliniquement et morphologiquement reconnue stable, et étant donnée la difficulté qu'il y a, dans la pratique, à se procurer journellement de la levure fraîche, M. Couturieux se proposa de transformer, par des moyens mécaniques n'altérant en rien sa composition, la levure en pâte en un produit stable, de conservation facile. Il a ainsi obtenu un produit sec, inaltérable, dont l'efficacité thérapeutique a semblé égale à celle de la levure type, sous un poids cinq fois moindre; c'est-à-dire 5 à 10 grammes au maximum par jour de ce produit, qu'il a nommé *levurine brute*.

Poursuivant ses études, M. Couturieux a pu, tout récemment, extraire de la levure fraîche un autre produit, lui aussi sec, ne contenant en quelque sorte que le suc de la levure desséché. Il semble devoir bien se conserver et correspondre à environ trente fois son poids de levure fraîche en pâte. Il a appelé ce dernier produit *levurine extractive*.

Cette *levurine extractive* est difficile à obtenir en quantité notable, ce n'est encore qu'un produit de laboratoire. Des manipulations en cours laissent cependant entrevoir la possibilité de fournir bientôt à l'expérimentation clinique de la levurine extractive *efficace*; la difficulté étant, non point d'obtenir du suc de levure, mais bien du suc n'ayant rien perdu de son pouvoir ferment. Car il y a tout lieu de croire que la levurine extractive est bien le principe actif de la levure. Ceci est en rapport d'une part avec les travaux de Büchner et Rapp, qui ont établi que la fermentation alcoolique pouvait se faire sans cellules de levure et que l'action seule d'une *zymase* contenue dans la levure suffisait à produire cette fermentation, et d'autre part avec l'expérimentation clinique, car la levure des boulangers fournit fort peu de levurine extractive, et de toutes les levures de bière expérimentées, c'est la levure basse qui a donné le plus de levurine extractive, et elle en a donné d'autant plus qu'elle était plus fraîche.

MM. Couturieux et Aragon n'ont donc jusqu'ici essayé en clinique que la *levurine brute*, et M. Aragon a publié dernièrement une série d'observations tendant à prouver que cette *levurine* remplace avantageusement la levure de bière.

La conclusion de ces observations, c'est que la levure de bière présente, dans la furonculose et l'anthrax, une action incontestable. Il est plausible que cette action consiste dans une modification du terrain, d'où la possibilité d'autres applications thérapeutiques.

La *levurine brute*, par sa composition complexe, paraît posséder au plus haut point ce pouvoir modificateur. Elle est, du moins, aujourd'hui supérieure comme action à la levure de bière dans le traitement de la furonculose et de l'anthrax et répond au désidératum exprimé plus haut: produit efficace, constant, de conservation facile.

Ce produit est facilement toléré par l'estomac et paraît plutôt doué d'une action favorable sur la digestion intestinale.

La *levurine brute* s'administre à la dose d'une ou deux

cuillerées à café par jour, suivant les tempéraments et les cas, de préférence avant manger; la dose de trois cuillerées à café ne paraît pas indispensable pour augmenter la rapidité de l'effet. La bière paraît aujourd'hui le meilleur véhicule à choisir; à défaut les auteurs recommandent l'eau légèrement gazeuse.

La levurine peut être prise d'une façon intermittente dans la furonculose isolée; elle doit être administrée méthodiquement par périodes de plusieurs jours, avec reprises plus ou moins fréquentes, dans la furonculose chronique entretenue par le diabète ou l'arthritisme.

**Un nouveau cas de contagion par un insecte.** — Dans plusieurs grandes villes, entre autres à Washington, Brooklyn, Philadelphie, Jersey City, on a constaté dernièrement une affection bénigne et d'une durée ne dépassant guère trois à quatre jours, constituée par une tuméfaction considérable des lèvres. Cette tuméfaction assez douloureuse survient brusquement au milieu de la nuit et serait due à la piqûre d'un insecte, dont l'identification avec le *Melanolestes picipes* vient d'être faite par *M. L.-O. Howard*, directeur du Service entomologique au ministère de l'Agriculture. Cet insecte, non venimeux par lui-même mais vecteur de bactéries par son rostre, appartient à l'ordre des hémiptères, insectes suceurs et piqueurs; décrit pour la première fois en 1848 par *Herrich-Schäffer* sous le nom de *Pirates picipes*, il a été rangé par Staal en 1866 dans le genre *Melanolestes*. Il est originaire de la partie méridionale de l'Amérique et, sous des influences encore inconnues, il vient de se répandre subitement dans la région des États-Unis avoisinant l'Atlantique.

Un correspondant de la *Semaine médicale* a vu au laboratoire d'entomologie du Muséum d'Histoire naturelle, à Paris, un exemplaire du *Melanolestes picipes*, provenant de la Floride.

Cet insecte présente les caractères extérieurs du Réduve masqué (*Reduvius personatus*) qui, dans plusieurs pays d'Europe, se trouve assez communément dans les maisons malpropres et dont la piqûre est très douloureuse; mais il diffère de ce dernier par une série de caractères génériques et par sa moindre grosseur. Il est probable que le *Melanolestes*, à l'instar du *Reduvius*, pique avec son rostre les punaises ou tout autre insecte malfaisant, et inocule ensuite à l'homme un virus ou une substance toxique déterminant la tuméfaction dont il s'agit. Si cette tuméfaction siège généralement aux lèvres, cela tient à ce que cette région est de par sa structure intime plus apte à réagir à l'inoculation que les autres parties découvertes du corps — l'animal est attiré par la lumière et s'introduit dans les chambres en volant; — mais on a constaté à New-York que quelques personnes avaient été piquées au front et qu'il s'en était suivi une tuméfaction assez considérable. Ajoutons que la couleur du *Melanolestes* et du *Reduvius* est noir foncé.

**La taille de l'homme.** — *M. A. Thomson* étudie, dans *Knowledge*, les différences de taille chez l'homme. Il établit trois catégories : hautes tailles au delà de 1m,70; tailles moyennes de 1m,60 à 1m,70, et petites tailles au-dessous de 1m,60.

Les hautes tailles se trouvent parmi les races telles que les Patagons, les nègres de l'Afrique occidentale, quelques Polynésiens, quelques Indiens d'Amérique, les Scandinaves, les Écossais et les Anglais. Parmi les peuples à petite stature se rangent les Malais, les Lapons, les Hottentots, certains nègres nains de l'Afrique. D'après *Sergi*, les individus de petite taille sont assez fréquents en Sicile et en Sardaigne pour y former les 14 p. 100 de la population; il existerait également une race de petite taille au centre de la Russie d'Europe.

En ce qui concerne les races actuelles de nains, on les trouve localisées dans les groupes des îles Andaman plus ou moins inaccessibles dans le golfe du Bengale. On trouve également des nains, les Aëtas, dans les régions montagneuses de l'intérieur de l'île de Luçon, leur taille moyenne est de 1m,40 à 1m,45. Des populations analogues se retrouvent sur d'autres îles du groupe des Philippines, à Formose, à Bornéo et à Célèbes, mais il n'en existe pas à Java.

En Afrique, la race Bush, dont la taille moyenne est de 1m,40, rappelle beaucoup celle des îles Andaman.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Navigation par Suez en 1898.** — D'après les statistiques concernant le canal de Suez, la navigation en 1898 s'est chiffrée par 3503 navires (2986 en 1897) représentant un tonnage net de 9238603 tonnes (7899373 en 1897). Voici la répartition du transit en 1898 par nationalité, nombre de navires et tonnage net :

| Pavillons. | Navires. | Tonn. net. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| Anglais | 2295 | 6297743 |
| Allemand | 356 | 969597 |
| Français | 221 | 571516 |
| Néerlandais | 193 | 381866 |
| Austro-Hongrois | 87 | 213020 |
| Japonais | 46 | 183324 |
| Russe | 48 | 153191 |
| Espagnol | 49 | 149306 |
| Italien | 74 | 137293 |
| Norvégien | 47 | 81216 |
| Ottoman | 54 | 57723 |
| Danois | 8 | 23319 |
| Égytien | 10 | 9877 |
| Chinois | 4 | 4289 |
| Américain | 4 | 1531 |
| Hellénique | 2 | 1335 |
| Roumain | 1 | 1241 |
| Suédois | 2 | 591 |
| Argentin | 1 | 319 |
| Portugais | 3 | 297 |

Le pavillon anglais, qui représente plus des 2/3 du tonnage, progresse encore beaucoup et dépasse de près de 1 million de tonnes le chiffre de 1897. Le pavillon allemand continue à gagner du terrain et s'augmente de 111000 tonnes. Le pavillon français ne s'augmente que de 52000 tonnes, mais il faut remarquer qu'il avait baissé auparavant. Le pavillon néerlandais reste presque stationnaire. Le pavillon austro-hongrois progresse de 29000 tonnes. Le pavillon japonais, suivant une marche en avant continue, gagne 3 rangs en s'augmentant de 69000 tonnes sur 1898 et de 153000 sur 1896. Le pavillon russe est en progrès de 9000 tonnes, mais perd 1 rang, distancé qu'il est par le Japon; celui de l'Espagne progresse de 12000 tonnes; celui de l'Italie de 8000 tonnes. Le pavillon norvégien, au contraire, perd 6000 tonnes. Le pavillon ottoman est en progrès considérable et décuple le chiffre de 1897 par suite du transport de soldats provoqué par les révoltes dans l'Arabie. Le pavillon danois a 23 fois plus de tonnage que l'année précédente. Celui de l'Égypte est triplé. Celui de la Chine est à peu près le même. Le pavillon des États-Unis baisse de plus de moitié. Celui de la Suède devient presque insignifiant et celui du Portugal reste au dernier rang, malgré une légère avance. Les pavillons siamois et mexicain disparaissent, tandis qu'on

voit apparaître les pavillons hellénique, roumain et argentin qui ne figuraient pas en 1897.

La proportion par tonnage est la suivante : anglais, 68,2 p. 100; allemand, 10,5 ; français, 6,2; néerlandais, 4,1 ; austro-hongrois, 2,3; japonais, 2; russe, 1,7; espagnol, 1,6; italien, 1,5, etc.

Par rapport au tirant d'eau, 2151 navires calaient 7 mètres ou au dessous; 1 352 avaient un tirant supérieur à 7 mètres, et parmi ceux-ci 374 dépassaient 7m,50. Ce dernier chiffre est en baisse sur 1897.

Le nombre de passagers, qui était de 191 224 en 1897, est monté à 219 729 en 1898. Dans ce nombre, on compte 17783 passagers spéciaux (pèlerins, émigrants, transportés), 79835 passagers civils et 122052 militaires. Ce dernier chiffre est en grande augmentation (92639 en 1897). Parmi ces militaires, on compte 34 778 Anglais, 23945 Ottomans, 23867 Russes (contre 15154 en 1897), 14383 Français, 10394 Espagnols, 5791 Italiens (contre 10384 en 1897), etc.

**Un grand dock de carénage japonais.** — Une des grandes compagnies de constructions métalliques et maritimes du Japon, la « Compagnie des travaux en fer de Ishikawajima », de Tokio, vient de se faire construire un grand dock à Uraga, à l'entrée même de la baie de Tokio, et à une heure et demie, par bateau à vapeur, de Yokohama. C'est du reste un point qui possédait déjà un port, et où peuvent entrer facilement les navires ayant besoin de se faire caréner.

Ce dock est bien compris et de grandes dimensions : en effet sa longueur totale, de la porte d'entrée au fond, est de 138 mètres, avec une largeur de 16m,45 au fond, et une profondeur de 9m,75. Les tins sur lesquels reposeront les navires une fois à sec ont une hauteur de 1m,22; les pompes chargées de vider le dock pourront le faire en une heure et demie. L'installation est des plus complètes et possède tous les accessoires nécessaires aux réparations des navires, magasins, fonderies, forges, ateliers de moulage, de montage, d'ajustage, etc.; sur le bord du dock est une grue de levage d'une force de 60 tonnes; l'on a même été jusqu'à disposer auprès du dock un club avec salles de billards pour distraire les équipages des navires passant au dock.

Ce qui montre bien le développement des entreprises maritimes et de la marine marchande du Japon, c'est la multiplication des docks sur une grande partie des côtes du pays : c'est ainsi qu'on en trouve deux appartenant à la marine militaire à Yokosuka, puis deux autres créées à Yokohama par une compagnie spéciale; ce sont ensuite deux slips et un dock en cours de construction à Kobé, puis un autre (assez sommaire du reste) à Osaka, enfin les deux docks de la marine de guerre, à Kure et à Sasebe.

**Chemin de fer des trois Amériques.** — Une commission qui travaille depuis neuf ans vient de mettre la dernière main à un projet de voie ferrée gigantesque, destiné à mettre en relation les trois Amériques et à donner aux États-Unis une prédominance sur tout le nouveau continent.

La ligne doit réunir New-York, par le Mexique et l'Amérique centrale, avec la Colombie, l'Équateur, le Pérou, la Bolivie, le Chili, sur le Pacifique, et avec Caracas Rio-Janeiro, Santos, Montevideo et Buenos-Ayres, sur l'Atlantique. Les dépenses sont évaluées à 175 millions de dollars.

On utilisera le plus possible les voies déjà existantes pour faire communiquer la ligne principale avec les ports du Pacifique.

Un des principaux embranchements irait à Caracas (Venezuela) en passant par Quito (Équateur), la ville la plus élevée de la terre. Cette ligne passerait à Cajamarca et s'élèverait à 14 000 pieds, soit 1 000 pieds de plus que le chemin de fer le plus élevé du Pérou.

Des 10228 milles de voie nécessaires pour relier New-York a Buenos-Ayres, 4 771 sont déjà exécutés ; il ne reste donc plus à construire que 5457 milles.

**Télégraphie sans fil entre ballons.** — Des essais de télégraphie sans fil entre deux ballons ont été tentés, non sans succès, à Vienne. Un ballon captif maintenu à une hauteur de 150 mètres remplaçait le mât des expériences de M. Marconi, il était relié par un fil de cuivre aux appareils transmetteurs placés à terre. Le second ballon, libre celui-là, portait l'appareil récepteur et un fil pendant librement à 20 mètres au-dessous de la nacelle.

Dans ces conditions il a été possible de correspondre du sol avec les officiers montant le ballon libre ; la communication a été établie à une hauteur d'environ 1 600 mètres et à une dizaine de kilomètres de distance. Mais les dimensions et le poids des accumulateurs nécessaires d'une part, le danger d'incendie d'autre part, rendent impossible l'établissement de communications directes entre un ballon et le sol, ou entre deux ballons.

**La production du caoutchouc au Brésil.** — Le caoutchouc exporté par ce pays provient, en presque totalité, de l'Amazonie (surtout de Etats de Para et de l'Amazone). Or, d'après le rapport d'un consul belge, le chiffre d'exportation pour la récolte 1896-1897 a été de 22 216 tonnes pour l'ensemble de l'Amazonie.

| Qualité. | Destination. États-Unis. | Europe. | Total. |
|---|---|---|---|
| | Tonnes. | Tonnes. | Tonnes. |
| Fine. . . . . . . | 5108 | 6 991 | 12099 |
| Extra-fine.. . . . | 1165 | 1 409 | 2 574 |
| Sermanby . . . . | 2791 | 2669 | 5 460 |
| Caucho . . . . . | 784 | 1 299 | 2 083 |
| | 9 848 | 12 368 | 22 216 |

La production du caoutchouc pendant ces quarante dernières années, a augmenté dans une proportion rapide. En 1860, elle était de 2400 tonnes. Elle a donc décuplé depuis cette époque.

Dans le tableau suivant de seize années d'exportation, les chiffres correspondent aux récoltes, du 1er juillet au 30 juin.

| Années. | Destination. États-Unis. | Europe | Total. |
|---|---|---|---|
| | Tonnes. | Tonnes. | Tonnes. |
| 1881-82. . . . . . | 5 323 | 4 430 | 9 753 |
| 1886-87 . . . . . | 7 346 | 6 004 | 13 350 |
| 1891-92. . . . . . | 11 593 | 7 168 | 18 761 |
| 1896-97. . . . . . | 9 848 | 12 368 | 22 216 |

La plus grande partie du caoutchouc expédié en Europe a pour destination l'Angleterre, soit, en 1896-1897, 10 331 tonnes sur un total de 12 368.

**La situation financière des États-Unis.** — Pour l'année fiscale qui a fini au 30 juin dernier, les recettes des Etats-Unis se sont élevées à 100 884 000 livres sterling et les dépenses à 121 019 000 livres sterling, ce qui représente un déficit de 20 135 000 livres sterling, qu'il est bon de rapprocher des quatre années antérieures :

| Années finissant au 30 juin. | Recettes. | Dépenses. | Déficit. |
|---|---|---|---|
| | Liv. st. | Liv. st. | Liv. st. |
| 1899 . . . . . . | 100 884 000 | 121 019 000 | 20 135 000 |
| 1898 . . . . . . | 67 952 000 | 87 775 000 | 19 823 000 |
| 1897 . . . . . . | 69 437 000 | 73 162 000 | 3 725 000 |
| 1896 . . . . . . | 65 395 000 | 70 436 000 | 5 041 000 |
| 1895 . . . . . . | 62 678 000 | 71 239 000 | 8 561 000 |

**La production de l'aluminium.** — L'aluminium est, comme on sait, un métal qui, depuis très peu d'années seulement, est traité industriellement, car, vers 1885, la production totale de l'aluminium dans le monde n'atteignait guère que 13 292 kilos, et elle était à peu près toute concentrée en Allemagne; l'Angleterre, la France et les États-Unis en produisant alors, à eux trois, à peine un peu plus de 3 000 kilos. L'année dernière, la production totale du monde atteignait à peu près 4 millions de kilos, ayant plus que doublé depuis 1896; mais, si l'Allemagne emploie, aujourd'hui, beaucoup d'aluminium, elle en a importé plus d'un million de kilos, et elle ne compte plus, comme il y a quinze ans, parmi les producteurs de ce métal; ce sont, maintenant, les États-Unis qui, à cet égard, tiennent la tête; puis viennent la Suisse, la France et l'Angleterre.

| | Suisse. | Angleterre. | France. | États-Unis. | Production totale. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1890. . . . . | 40 538 | 70 000 | 37 000 | 27 850 | 175 388 |
| 1891. . . . . | 168 669 | 52 500 | 36 000 | 76 138 | 333 307 |
| 1892. . . . . | 237 395 | 41 000 | 75 000 | 133 635 | 487 030 |
| 1893. . . . . | 437 476 | » | 137 000 | 141 336 | 715 812 |
| 1894. . . . . | 600 000 | » | 270 000 | 370 372 | 1 240 372 |
| 1895. . . . . | 630 000 | » | 360 000 | 416 760 | 1 426 760 |
| 1896. . . . . | 700 000 | » | 500 000 | 589 676 | 1 789 676 |
| 1897. . . . . | 800 000 | 300 000 | 500 000 | 1 814 400 | 3 414 400 |
| 1898. . . . . | 800 000 | 300 000 | 500 000 | 2 358 704 | 3 958 704 |

Le développement de la production de l'aluminium, et surtout les progrès des procédés employés à sa production, ont singulièrement modifié les prix de ce métal. Il y a une baisse continue et considérable si l'on remonte à l'époque où l'aluminium n'était encore, pour ainsi dire, qu'un produit de laboratoire. On évalue à 1 250 francs environ le prix d'un kilo d'aluminium en 1855; mais, pour l'année 1856, l'évaluation n'est plus que de 375 fr. et de 300 francs pour 1857. De 1857 à 1886, le kilo vaut environ 125 francs, puis les prix descendent ainsi que le montre le tableau suivant :

| | francs. | | francs. |
|---|---|---|---|
| 1886. . . . . . . . . . | 88 » | 1892. . . . . . . . . . | 6 » |
| 1888. . . . . . . . . . | 66 » | 1893. . . . . . . . . . | 6 » |
| 1890 février. . . . . . | 60 » | 1894. . . . . . . . . . | 5 » |
| 1890 septembre. . . . | 19 » | 1895. . . . . . . . . . | 4 » |
| 1891 février. . . . . . | 15 » | 1896. . . . . . . . . . | 3 20 |
| 1891 juillet. . . . . . | 10 » | 1897. . . . . . . . . . | 3 20 |
| 1891 novembre . . . . | 6 » | 1898. . . . . . . . . . | 2 70 |

Les prix, on en peut juger par le tableau précédent, diminuent chaque année, et la production s'amplifie beaucoup. Il est à remarquer que la Suisse qui, jusqu'en 1896, était le plus grand producteur de l'aluminium, s'est laissée distancer considérablement par les Etats-Unis qui, pour la production de l'aluminium comme pour celle de tant d'autres produits, se sont placés à la tête des pays producteurs du monde entier.

**Le mouvement actuel et les progrès du port d'Anvers.** — Le mouvement maritime du port d'Anvers s'est chiffré en 1898, dit le *Bulletin de la Chambre de commerce belge de Paris*, à l'entrée par 5 358 navires d'un tonnage total de 6 482 013 tonneaux; l'année précédente, les arrivages avaient été de 5 246 navires, avec 6 208 215 tonneaux.

Voici quelques chiffres qui montrent le développement constant et rapide du mouvement maritime de cette ville :

| Arrivages au port d'Anvers. | | Tonneaux. |
|---|---|---|
| En 1850, 1,406 navires jaugeant ensemble. | | 239 165 |
| En 1860, 2,547 | — | 546 444 |
| En 1870, 3,967 | — | 1 362 606 |
| En 1880, 4,475 | — | 3 063 825 |
| En 1890, 4,728 | — | 4 506 227 |
| En 1898, 5,358 | — | 6 482 013 |

Aux entrées ci-dessus, en 1898, il faut ajouter 34 356 bateaux d'intérieur arrivés au port d'Anvers et jaugeant ausemble 4 858 058 tonneaux.

**La lutte contre le feu dans les maisons monstres américaines.** — Parmi les inconvénients divers qu'on reproche aux constructions monstres américaines, aux *tall buildings*, un des principaux est que les pompes à vapeur, telles qu'on les construit actuellement, ne sont pas en état de lancer l'eau jusqu'au sommet de ces bâtiments; or, dernièrement, le service d'incendie de New-York s'est livré à ce sujet à des essais intéressants. Une pompe a été mise en relation, d'une part avec les conduites d'eau de la ville, d'autre part avec un tuyau montant verticalement jusqu'au toit du bâtiment connu sous le nom de *Saint Paul building*. L'eau a parfaitement atteint le sommet de la maison (ce qui correspond à une hauteur de 93 mètres au-dessus du niveau de la rue); la pompe donnant une pression de plus de 12 kilos par centimètre carré, le jet passait par-dessus l'église de Saint-Paul, qui se trouve de l'autre côté de Broadway, et allait tomber à une distance horizontale de 127 mètres. Comme on aurait pu obtenir une pression de 21 kilos, on se préparait à faire des essais à cette pression, mais malheureusement une des brides du tuyau de montée vint à se rompre, et il fallut naturellement interrompre les expériences. En fait, le résultat auquel on était dès lors arrivé suffit à tranquilliser au point de vue de la sécurité qu'on trouve dans ces constructions gigantesques; il faudra, bien entendu, que les tuyaux de conduite disposés dans les *tall buildings* soient en état de résister à la pression maxima que les pompes pourront donner. Il est même bon de considérer ces bâtiments comme susceptibles de jouer le rôle de tours d'où l'on serait à même de lancer des torrents d'eau sur les maisons ordinaires situées en contrebas; ajoutons encore que l'on se prépare à établir à New-York une ramification de conduites distribuant à profusion l'eau de mer prise dans le port.

## VARIÉTÉS

**Congrès scientifiques.** — La *British Medical Association* a tenu son 67e Congrès annuel à Portsmouth. Dans son discours inaugural, le président, *M. Ward Cousins*, a retracé les progrès accomplis en médecine et en chirurgie durant le siècle actuel.

*Sir Richard Douglas Powell*, président de la section de médecine, a pris pour thèse les progrès récents de la médecine pratique; à la section de chirurgie, *M. Ogston* a parlé sur les services médicaux de l'armée et de la marine; *M. Charles*, président de la section de physiologie et anatomie, a parlé sur les progrès récents de la physiologie, etc.

Le 6e Congrès international otologique s'est réuni sous la présidence de *M. Pritchard* qui, dans son adresse inaugurale, a parlé de la naissance et du développement de l'otologie.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Nouvelle iconographie photographique de la Salpêtrière (avril 1899). — *A. Souques* et *J. Castaigne :* Contribution à l'étude de la paralysie isolée du muscle grand dentelé. — *P. Haushalter* et *L. Spillmann :* Quelques cas de sclérodermie et de vitiligo chez les enfants. — *Paul Sainton :* Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique de l'amyotrophie Charcot-Marie. — *Dartigues* et *Bonneau :* Lipomatose monstrueuse principalement localisée à la partie sous-diaphragmatique du corps. — *Paul de Molènes :* Hérédité syphilitique à très long terme. — *Henry Meige :* Les Peintres de la médecine (École flamande et hollandaise). Le mal d'amour.

— Mai 1899. — *Philippe Banneux :* Du solide de « plus grande action ». — *Arm. Jorissen* et *Eug. Prost :* Sur la présence du zinc dans le sol et les produits du sol en différents points de la province de Liége. — *Léon Legros :* Sur une relation entre les Podaires et les Antipodaires. — *A. Habets :* La station centrale d'électricité de la Société Glückhauf, à Sondershausen. — *Richard Berger :* Séparation des pertes par courant de Foucault, hystérésis et frottements dans les machines dynamo-électriques.

— Bulletin scientifique de l'Université de Liége (Juin 1899). — *A. St :* Nouveau calendrier perpétuel. — *Eug. Prost :* Observations sur la composition des eaux météoriques dans les régions industrielles. — *Gustave Gérard :* Géométrie et et mécanique. — *Julien Beer :* Vitesse moyenne du piston d'une machine à vapeur entre deux points quelconques de sa course. — *Max Gérard :* L'extension du système décimal aux mesures du temps et des angles. — *Georges Bovy :* La siccité des parois à la fin de l'émission dans la machine à vapeur, compte rendu d'une conférence de M. Georges Duchesne.

— Bulletin économique de l'Indo-Chine (mars 1899). — Mouvement du commerce général de l'Indo-Chine pendant le 1er semestre 1898. — Culture du cotonnier en Indo-Chine. — *Dupla :* La culture du riz à Gocong.

— (Avril 1899). — Mouvement du commerce général de l'Indo-Chine pendant l'année 1898. — Rapport sur les travaux de la commission de la gutta-percha. — Devis pour la création, en Indo-Chine, d'une cacaoyère de 500 hectares. — Rendement des rizières en Cochinchine. — Colonisation au Tonkin (les postes de Nghia-lo et de Tu-lé).

— (Mai 1899). — Mouvement commercial du bas Laos pendant l'année 1898. — *Josselme :* A propos de rizière (en Cochinchine). — La sériculture au Tonkin. — Culture du cotonnier en Indo-Chine. — Rendement d'un champ de canne à sucre en Cochinchine. — Le commerce extérieur du Japon. — Le thé en Chine. — Le royaume de Luang-Prabang.

— Revue philosophique (juillet 1899). — *L. Marillier :* L'origine des dieux. — *P. Regnaud :* La finalité au point de vue de l'origine du langage. — *Sollier :* Cénesthésie cérébrale et mémoire. — *Ducas :* La perte de la mémoire et la perte de la conscience. — *L. Arréat :* L'esthétique d'après quelques récents ouvrages.

## Bulletin météorologique du 14 au 20 Août 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL À 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 14 P. Q. | 760mm,69 | 22°,5 | 14°,0 | 30°,8 | S.-W. 2 | 0,0 | Beau. | 3° M. Mou. ; 5° Bodo ; 7° P. du Midi, Haparanda. | 36° Limoges, I. d'Aix ; 35° Laghouat, Oran, Sfax. |
| ♂ 15 | 759mm,28 | 23°,7 | 17°,7 | 28°,8 | S.-E. 2 | 0,7 | Nuageux. | 5° M. Mou. ; 2° Haparanda; 5° Arkangel; 6° P. du Midi. | 33° Lyon, Bordeaux, Limog.; 38° Aumale; 36° Alger, Oran. |
| ☿ 16 | 759mm,64 | 23°,5 | 17°,5 | 29°,6 | N.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | 3° M. Mou., P. du Midi; 0° Haparanda ; 9° Bodo. | 31° Lorient, Sicié; 38° Alger; 36° Laghouat; 33° Sfax. |
| ♃ 17 | 761mm,63 | 20°,1 | 16°,8 | 25°,7 | N.-O. 4 | 0,0 | Beau. | 3° M. Mounier, P. du Midi ; 5° Hernosand; 6° Haparanda. | 31° Cette; 38° Lagh.; 35° Tunis; 34° Alger, Aumale. |
| ♀ 18 | 762mm,64 | 18°,0 | 12°,7 | 25°,4 | N.-O. 4 | 0,0 | Assez beau. | 4° P. du Midi ; 3° Arkangel ; 7° Stornoway ; 8° Hapa. | 33° C. Béarn; 34° Laghouat, Mad., Barcelone ; 32° Sicié. |
| ♄ 19 | 763mm,06 | 19°,4 | 14°,9 | 23°,2 | N.-O. 2 | 0,0 | Nuageux. | 4° M. Mou., P. du Midi ; 6° Haparanda ; 8° Hernosand. | 36° Er-Hastellic; 35° Madrid; 33° Palerme, Laghouat. |
| ☉ 20 | 762mm,91 | 18°,2 | 14°,0 | 23°,7 | N. 4 | 0,0 | Assez beau. | 2° M. Mou.; 6° Pic du Midi, Servance; 8° Haparanda. | 34° Croisette, Cap Béarn, Lyon ; 37° Aumale. |
| Moyennes. | 761mm,41 | 20°,77 | 15°,37 | 26°,74 | Total. . | 0,7 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,4 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 20mm à Hernosand le 14 ; 28mm à Clermont le 15 ; 20mm au Pic du Midi le 16 ; 23mm à Hermanstadt le 18 ; 27mm à Nicolaïef, 23mm à Lésina le 19. — Orage à Lyon, Biarritz (avec grêle) le 14 ; à Clermont, Biarritz, Rochefort, Nemours, Oran le 15 ; à Perpignan, Lyon, Limoges, le 16 ; à Nice, Wisby le 17 ; — Tonnerre au Pic du Midi le 14 ; au mont Aigoual et à Lyon le 17. — Éclairs au mont Aigoual le 14 ; au Parc Saint-Maur le 15. — Halo et anthélie au mont Mounier le 14. — Sirocco à Alger le 16.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 26 à 11h13m30s et 11h41m52s du matin. — *Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. (le premier très faiblement) après le coucher du Soleil, atteignent leur point culminant à 2h30m7s et 3h54m24s du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement la première moitié de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon ; il arrive à son point culminant à 6h45m17s du soir. — Quadrature du Soleil avec *Uranus* le 27, cette planète passant au méridien vers 6 h. du soir. — Le 28, *Mercure* semblera immobile au milieu des constellations. — D. Q. le 28.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38274 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 4e SÉRIE. — TOME XII 2 SEPTEMBRE 1899.

551

## PHYSIQUE DU GLOBE

### La vie physique de notre planète devant les lumières de la science contemporaine (1).

A travers les profondeurs lointaines des époques écoulées nous pouvons reconstituer mentalement le procès de l'évolution de notre planète avant qu'elle ait acquis son existence individuelle. La masse primitive de la Terre s'étant détachée d'une nébuleuse cosmique plus puissante planait dans l'espace froid des mondes. Par l'effet des refroidissements locaux de la condensation des matières autour du centre, des influences chimiques ainsi que des déformations dues à l'attraction vers le noyau terrestre, ce jeune corps cosmique se trouvait continuellement sujet au déplacement de ses masses intérieures, à des catastrophes, à des solidifications locales avec formation graduelle de l'écorce rigide et de sa rupture. Les bouleversements se succédaient, c'était l'existence élémentaire de la force rudimentaire et de la matière première.

Peu à peu la vie physique de notre planète se complique : les divers groupes des éléments chimiques s'individualisent, la croûte solidifiée de la terre emprisonne dans ses entrailles le reste des forces intérieures jadis gigantesques ; l'atmosphère se purifie des souillures des vapeurs et des gaz plus lourds, les eaux se retirent dans leurs bassins, et enfin arrive le moment mystérieux où pour la première fois la matière organisée apparaît sur la Terre. A partir de ce moment géologique, les forces créatrices de la nature entrent dans la voie de l'évolution rapide de la vie organique, tandis que le pouls de la vie physique, ralenti et affaibli, devient plus compliqué. L'activité des forces souterraines perd de son intensité tout en continuant à se manifester dans la formation des cassures, des plis, des déplacements et des oscillations de l'écorce terrestre : de nouvelles puissances viennent en aide, soit l'atmosphère, l'eau et la vie organique, qui lentement mais infailliblement continuent jusqu'à nos jours l'œuvre de la transfiguration terrestre.

Certes ce n'est que par le procédé spéculatif que nous reconstruisons les étapes premières et éloignées dans l'histoire de la Terre à travers les couches des siècles antérieurs ; mais ces spéculations s'appuient sur des indications que la nature elle-même nous donne. Un rayon de lumière étalé par le prisme nous apporte des notions sur la constitution des mondes lointains en même temps que nous acquérons la conviction que dans les divers coins de l'univers la matière continue à exister à différents degrés du procès de la condensation. En vertu de l'idée de l'invariabilité des lois qui président à la transformation des forces de la nature, nous arrivons à conclure que la matière qui a servi à la création de notre système solaire a traversé les mêmes métamorphoses. D'après les raisonnements hypothétiques des savants, cette série des transformations successives est restée imprimée dans la constitution du globe terrestre. Selon ces hypothèses, la Terre, de la surface au centre, présente une suite *ininterrompue* des divers états de

(1) Discours prononcé au 10e Congrès des naturalistes et médecins russes, tenu à Kiew.

la matière, solide, plastique, liquide et gazeux; au delà nous trouvons le gaz ultra-critique et enfin dans la partie centrale le gaz est à l'état homogène, privé des particularités individuelles des corps. Si ces conclusions sont justes, nous avons le droit de dire que la nature physique tend à conserver dans sa constitution les traces de sa vie antérieure, comme c'est le cas pour les formes supérieures de la vie organique. Nous pourrions donc établir une espèce de loi géogénétique parallèle en quelque sorte à la loi biogénétique.

A mesure que nous approchons de l'époque où nous vivons, ces indications confuses de la nature acquièrent plus de précision. La nature, selon l'expression spirituelle d'un géologue, se met à collectionner de riches archives naturelles, des in-folio immenses dont les tables portent inscrite l'histoire de la Terre. Ces tables sont enfouies au sein de notre planète, ce sont les dépôts et les couches géologiques. En même temps, parallèlement l'histoire de l'évolution des formes supérieures de l'existence peut être lue dans la série échelonnée des stades embryogéniques du développement de l'embryon animal qui figure les phases intermédiaires de la vie antérieure selon la loi biogénétique.

Il est vrai que bien des archives de la nature nous restent encore inaccessibles, bien des pages de ces in-folio sont dispersées, perdues ou tombées en poussière, ce qui n'a pas empêché le naturaliste d'apprendre à démêler le langage primitif de la nature ni de rétablir le tableau de son passé.

Mais nous devons passer outre, car notre but est ailleurs. Nous n'ouvrirons pas ces tables antiques, nous nous arrêterons aux pages qui relatent les pièces afférentes à la vie physique de la Terre, telle qu'elle est de nos jours, et aux procédés et aux questions qui touchent à son étude au moment où notre XIX^e^ siècle qui décline va les transmettre religieusement au siècle arrivant. Toutefois, avant d'entrer en matière, passons en revue le plan général d'après lequel notre planète est constituée.

Si nous comprenons sous la figure de la Terre la surface calme des eaux océaniques avec leur prolongement dans les cours et les canaux découpant les continents, notre planète, comme nous savons, a la forme d'un sphéroïde dont l'aplatissement est de 1/293.

Ce sphéroïde a été pesé ; sa densité moyenne comparée à celle de l'eau équivaut à 5,6.

Presque les trois quarts en sont couverts d'eau (71,7 p. 100), et l'autre quart est occupé par les continents (28,3 p. 100) qui sont pour la plupart concentrés dans l'hémisphère septentrional. La configuration véritable de la Terre est très variée : son terrain s'élève à une hauteur de 8 840 mètres au-dessus du niveau de la mer dans les monts de l'Himalaya, pour redescendre à 6 427 mètres dans les abîmes de l'océan Pacifique, c'est-à-dire que le niveau de la Terre oscille dans des limites de plus de 18 kilomètres dans le sens vertical. Pour juger de la quantité d'eau qui recouvre le globe terrestre nous admettrons que toutes les hauteurs sont enlevées, tous les abîmes comblés et l'enveloppe aqueuse étendue uniformément sur toute la sphère : elle serait encore de 2.300 mètres d'épaisseur.

La densité des couches de ce sphéroïde et la pression à laquelle elles sont soumises croissent en raison de la profondeur qui fait également croître la température. Cette dernière a été trouvée égale à 69°,3 C. au fond du plus profond des forages en Silésie. Cependant les sources chaudes témoignent de la température de l'ébullition, tandis que les éruptions des laves liquides accusent des températures bien plus élevées. Des observations ont démontré que la température croît invariablement avec la profondeur dans tous les points du globe terrestre jusqu'au sol congelé de Iakoustk ; d'autre part, l'activité volcanique embrasse toutes les latitudes sans en exclure les contrées polaires (volcans et geysers en Islande, volcans Erebus et Terror à proximité du cercle antarctique). Tous ces faits décèlent que les températures très élevées à l'intérieur du globe ne sont pas des foyers séparés, mais que la Terre dans son ensemble est animée d'une quantité prodigieuse d'énergie calorique cachée dans ses entrailles.

Néanmoins l'état actuel de nos connaissances n'a pas encore donné de réponse à l'égard du noyau terrestre, et cette question continue toujours à rester ouverte.

D'un autre côté, la température des eaux dans les espaces océaniques va toujours en diminuant, et au fond des océans, même dans la zone équatoriale, les températures sont glaciales. La Terre est entourée d'une enveloppe aérienne dont la fixité de la composition (oxygène, azote et même argon est remarquable, sauf bien entendu quelques influences toutes locales ou fortuites). Selon toute probabilité cette enveloppe aérienne, dont la pression et la température diminuent en raison de la hauteur, vient se confondre avec le milieu interplanétaire. Nous ne pouvons parler que de la hauteur des couches qui participent encore à la vie physique de notre planète. Nous voyons la couche inférieure des nuages à 2-3 kilomètres ; la couche médiane est confinée à la hauteur de 4-7 kilomètres, les cirrus planent à 9 kilomètres et au dessus, tandis que la poussière émanée du Krakatoa, lors de son éruption en 1883, avait atteint 50 kilomètres de hauteur en occasionnant les brillantes lueurs crépusculaires généralement constatées. Les zones disposées à une altitude de 66-70 kilo-

mètres conservent encore assez de densité pour disperser les rayons solaires et produire le phénomène du crépuscule ; à une hauteur de 80-85 kilomètres planent les mystérieux nuages argentés qui attirèrent dans ces derniers temps l'attention des savants ; des météorites peuvent encore s'allumer dans l'aire de 200 à 300 kilomètres, tandis que les aurores boréales se réfugient dans le cercle situé à 400 kilomètres de hauteur. Boediker, en temps d'éclipse lunaire, le 28 janvier 1888, a trouvé que la diminution de la radiation a commencé 3 minutes avant l'entrée de la Lune dans le pénombre de la Terre, ce qui accuse la présence de l'atmosphère terrestre à une altitude de 300 kilomètres. La moitié de l'atmosphère occupe la région de 5 kilomètres et demi d'épaisseur ; il en reste moins d'un tiers au-dessus de 10 kilomètres, tandis qu'à la hauteur de 400 kilomètres la pression de l'air équivaut tout au plus à une colonne de mercure haute de 1 millimètre.

L'écorce terrestre accessible à l'exploration, et les enveloppes aérienne et aqueuse qui l'entourent, comptent près de 75 corps simples entrant dans leur constitution. Admettons que la composition chimique de l'écorce terrestre est la même jusqu'à une profondeur de 16 kilomètres : voici la proportion des différents éléments qui constituent la terre, l'air et l'eau d'après les calculs du savant américain F.-W. Clarke. En poids la première place appartient à l'oxygène (49,98 p. 100), la seconde à la silice (25,30) ; le pourcentage du poids des autres éléments, aluminium, fer, calcium, magnésium, sodium, oscille entre 7,26 p. 100 et 2,23 p. 100 ; la quantité de l'hydrogène est de 0,94 p. 100, celle des autres éléments ne dépasse guère 0,3 p. 100. Même le carbone si abondant dans les couches supérieures ne forme que 0,21 p. 100 de la masse entière.

Tout ce système est soumis à l'action des forces intérieures et extérieures.

Les premières sont intimement liées à la masse de la Terre : l'attraction mutuelle des parcelles, l'énergie chimique ainsi que les propriétés magnétiques et électriques qui déterminent le champ géomagnétique et géoélectrique de la terre. L'énergie calorique intérieure est cause des éruptions de gaz, de vapeurs, d'eau bouillante et de lave, des oscillations du sol, du déplacement séculaire des continents et du procès de la formation des montagnes qui dure jusqu'à nos jours.

Les forces extérieures émanent du cosmos : Soleil, Lune, planètes et toute la myriade des corps cosmiques qui décrivent leur orbite dans l'espace. Cette influence du cosmos prend différentes formes. La force de la pesanteur régit les mouvements compliqués de la Terre dans le système solaire. La même force déforme l'enveloppe liquide et probablement celle aérienne de la Terre et y occasionne des pulsations affluentes. Les astres célestes influent sur les variations dans la répartition des propriétés électriques et magnétiques de la Terre. Mais la vie proprement dite de notre planète dans toutes ses variétés est exclusivement déterminée par les courants de l'énergie qui s'introduisent dans notre atmosphère sous la forme de la radiation solaire. Un faisceau prismatique de rayons, d'un centimètre carré de section, apporte à la limite de notre atmosphère près de 3 grammocalories en une minute, — dont une partie moindre atteint la surface terrestre, tandis que le reste est absorbé par l'atmosphère. Cette radiation se dissout en une quantité innombrable d'ondes de diverses longueurs, selon qu'elles produisent l'action thermique, lumineuse ou chimique. Les limites de la propagation du spectre nous sont encore inconnues, nous ne connaissons pas également la constitution précise de la radiation solaire, et nous ignorons si le Soleil nous envoie d'un côté les longues ondes électriques et d'un autre les courtes ondes qui caractérisent l'extrémité ultra-violette du spectre.

Enfin l'espace interplanétaire lui-même avec ses basses températures est un des agents importants de la vie physique de notre planète. D'une part, c'est lui qui détermine le refroidissement séculaire et graduel de la Terre en appelant à l'activité de grandes puissances endogènes ; d'autre part, c'est une source des températures peu élevées, une espèce de réfrigérateur indispensable au fonctionnement de la machine thermique à laquelle pourraient bien être comparées notre atmosphère et l'enveloppe liquide de la Terre. Cette machine fonctionne entre la zone équatoriale la mieux partagée sous le rapport calorifique et la zone polaire qui l'est le moins. La science contemporaine nous retrace ce double travail dans le schéma suivant. Toute la masse de l'atmosphère est animée de deux tourbillons gigantesques (l'un dans l'hémisphère Nord, l'autre dans l'hémisphère Sud) qui tournent autour des pôles dans le sens de l'Ouest à l'Est. Les limites équatoriales de ces tourbillons à une altitude de 500 mètres sont confinées entre les latitudes de 25°-30° ; elles se rapprochent de l'équateur avec la hauteur croissante. Les masses aériennes qui affluent aux pôles par des voies en spires vont en montant dans les contrées polaires pour redescendre vers l'équateur à partir d'une certaine couche intermédiaire. Cette circulation est douée d'une énergie énorme et représente en quelque sorte un accumulateur du travail solaire ; d'un autre côté, elle maintient la circulation générale de l'eau qui vivifie la nature. Dans les eaux moins vives des océans, séparées par des continents, le circuit des eaux produit par l'énergie solaire est bien plus simple, les couches superficielles de l'élément sont soumises

à un mouvement lent dans la direction des pôles, avec une inflection du courant causé par le pivotement de la Terre sur elle-même; les masses froides des profondeurs glissent le long du fond dans le sens de l'équateur avec une vitesse mécaniquement inappréciable, pour remonter ensuite dans la zone équatoriale et reprendre leur direction dans le sens des pôles.

Or les astres célestes (Soleil, Lune, etc.) exerçant leur influence extérieure depuis de longues périodes de temps, il s'est établi sur notre planète (dans son atmo-hydro et lito-sphère) un cycle déterminé de phénomènes qui se répète périodiquement d'une façon régulière dans l'espace comme dans le temps. Tous ces phénomènes ont le même caractère sous le rapport de la forme : ils affectent celle de circuits (tels le circuit de l'atmosphère, le circuit des océans, celui de l'eau, de l'acide carbonique, etc.) et sont soumis à la périodicité (diurne, annuelle ou de longue durée).

C'est dans ces traits généraux que nous pouvons retracer la vie normale ou moyenne de notre planète.

Mais l'examen détaillé de ces sortes de schémas normaux nous fait remarquer que dans bien des cas le phénomène accuse des irrégularités, des écarts du premier plan. Tout d'abord ces irrégularités font l'effet de dissonances, d'anomalies dans l'allure générale ou peut-être d'accidents malheureux de l'observation. Mais il paraît qu'avec des observations réitérées ces anomalies se multiplient; quelques-unes se réunissent pour former des régions entières d'anomalies soumises à des lois déterminées. Nous dirons plus, nous arrivons à découvrir que tout le schéma général n'est qu'une réunion d'une suite d'anomalies qui se trouvent intimement liées dans leurs causes et effets. Des anomalies de deux ordres se retrouvent dans le cercle des premières, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on aboutisse à des phénomènes en qui le tout se décompose. L'analyse suivie de ces anomalies conduit au sens intime du phénomène, établit des rapports entre des catégories de faits qu'on croirait indépendantes, et crée souvent de nouveaux points de vue sur la nature.

Quelquefois ces écarts s'effectuent dans de larges limites par rapport à la marche normale; d'autres fois ils paraissent si insignifiants de prime abord qu'ils pourraient être facilement attribués à des erreurs d'observation fortuites. Nous voyons donc qu'il existe des macro et des microanomalies.

Arrêtons-nous un moment à des faits particuliers. Nous avons déjà vu que notre atmosphère présentait deux tourbillons polaires séparés par l'anneau équatorial. Chaque tourbillon pourrait bien offrir des écarts passagers par rapport à la structure régulière du tourbillon sous forme de pressions locales ou de courants aériens partiels. L'inspection respective de ces irrégularités simultanées constatées sur une grande étendue a démontré que, dans les différentes parties du tourbillon polaire, il existe des tourbillons de deuxième ordre qui tournent comme le tourbillon principal, entraînés par les courants prédominants du premier tourbillon (cyclones). Dans chaque tourbillon de deuxième ordre on peut voir surgir des tourbillons réduits de troisième ordre qui sont nos orages, les tornados, les chasse-neige et les averses. Un degré de plus et nous arrivons aux trombes. L'extrapolation des données relevées nous donne le droit de conclure que l'activité tourbillonnaire est inhérente à notre atmosphère, que des tourbillons peuvent se former à l'infini jusqu'aux mouvements giratoires les plus élémentaires, en lesquels selon toute probabilité le mouvement de toute notre atmosphère se décompose. De cette manière l'étude des anomalies dans les limites du schéma primitif a donné de nouvelles idées sur la dynamique de l'atmosphère, comme celle des mouvements tourbillonnaires. Voici un autre exemple. La direction de la ligne verticale dans son passage d'un point de la Terre à un autre doit changer dans la proportion que suivent les directions de la normale dans un sphéroïde. L'intensité de la pesanteur doit également augmenter dans le sens de l'équateur aux pôles et être en corrélation avec la latitude du lieu. Mais les mesures astronomiques et géodésiques simultanées et réduites à la surface du sphéroïde nous amènent à y trouver des anomalies. Dans certains points de la Terre, la ligne verticale ne correspond pas à celle qu'on a trouvée en théorie dans l'hypothèse qu'on avançait le long de la surface d'un sphéroïde. Ces anomalies dans la position de la ligne verticale s'appellent *déviation de la ligne verticale.* Par exemple, à Wladicaucase elle est déviée de 35,7″ au Sud, et à la ville de Duchet (versant méridional) elle atteint une déviation de 18,29″ vers le Nord. Dans la partie Sud du Havaï la ligne verticale est déplacée au Nord de 67″, et de 30″ vers le Sud dans sa partie septentrionale.

Ces déviations, en raison de leur valeur considérable, ne peuvent pas être attribuées à une erreur d'observation; nous avons réellement affaire à des anomalies existantes. En multipliant nos observations nous apercevons que ces anomalies ne sont point isolées ni réparties d'une manière fortuite, qu'elles embrassent des rayons entiers, par exemple, sur les versants septentrionaux du Caucase la déviation de la ligne verticale commence à une distance de près de 250 verstes de l'axe principal de la chaîne; elle atteint déjà une valeur de 9,77″ à celle de 150 verstes. La ligne verticale est déplacée tout le long du littoral Ouest de l'Amérique, et ainsi de suite. Évidemment ces anomalies sont liées au relief du sol et

par conséquent elles dépendent des lois qui régissent la répartition des masses de la surface terrestre. A proximité des montagnes et des côtes escarpées il existe une force dirigée dans le sens des masses d'attraction, force qui fait dévier le fil à plomb. Il est certain que cette répartition inégale des masses peut également exister à l'intérieur de la Terre. Il y a des endroits où les masses sont accumulées, où il y a excès de masse, il y en a d'autres où il y a défaut de masse. La direction de la ligne verticale doit réagir contre cette constitution souterraine cachée à nos yeux. Aussi voyons-nous que dans l'Inde septentrionale, la déviation de la ligne verticale ne correspond guère aux massifs de l'Himalaya, et le phénomène s'effectue comme si les masses faisaient défaut sous la chaîne des montagnes, comme s'il y existait des vides ou des strates de densité réduite. Le même fait est observé à Nice. A Pise et à Florence, la verticale semble être repoussée par les Apennins; elle dévie du côté de la mer à Madras. Tandis que les monts de Crimée déplacent la ligne verticale dans les limites qui surpassent la puissance de leur massif; ce déplacement est de 35,4 à Aloupkra; 28,8 à Jalta; 12,5 à Balaklava, c'est-à-dire que le phénomène s'effectue comme si un excès de masses se trouvait déposé sous les monts de Crimée. Des anomalies dans la position de la ligne verticale ont quelquefois lieu même au milieu des plaines, distantes des montagnes ou des côtes. Par exemple, à Moscou, la verticale est déplacée de 10,6 dans la direction Nord; cette déviation décroît si l'on va de Moscou dans la direction Sud-Est et atteint son zéro à Tsaritsine (zone neutre), elle devient méridionale à Podolsk (2,7″). Un déplacement similaire a été trouvé près Berlin.

Ces anomalies dans la direction de la ligne verticale changent d'une manière foncière nos vues sur la figure véritable de la Terre. Comme nous l'avons dit, la configuration de la Terre comprend la surface calme des eaux de l'océan et de leur prolongation dans les canaux qui découpent les continents, c'est-à-dire une surface normale en chaque point à la direction de la ligne verticale. Mais cette direction dépend des lois de la répartition des masses extérieures et de celles intérieures de la Terre ; c'est pourquoi la surface normale par rapport à la ligne verticale ne correspond pas au sphéroïde, elle se gonfle ou s'enfonce. La figure de la Terre ainsi constituée s'appelle géoïde, figure compliquée, et le problème de l'avenir consistera à déterminer sa configuration précise. Selon l'opinion des géodésistes, les écarts du géoïde de la figure du sphéroïde peuvent atteindre 200-400 mètres de différence.

Mais si au sein de la Terre les masses sont inégalement réparties, s'il y en a excès dans un endroit et défaut dans un autre, cette déformation doit provoquer des anomalies non seulement dans la direction de la ligne verticale, mais aussi dans l'intensité de la pesanteur. On peut admettre que ces anomalies sont difficilement appréciables sous le rapport quantitatif et qu'elles demandent par conséquent des procédés d'une précision excessive pour être découvertes. Il est vrai, et cette arme de précision est trouvée dans le pendule dont le nombre d'oscillations en une certaine unité de temps, avec la similitude des autres conditions, dépend de l'intensité de la pesanteur. Le pendule a déjà constaté des anomalies dans l'intensité de la pesanteur rapportée au niveau de l'océan. Une partie de ces anomalies s'explique parce que toutes nos observations sont ramenées à la surface de l'océan, soit à celle du géoïde qui ne présente point une surface de pesanteur égale; le reste des observations offre des anomalies réelles. Actuellement des lois générales de ces anomalies paraissent établies. En voici l'énoncé sommaire:

1° Les anomalies réduites au niveau de la mer sont généralement négatives au milieu des continents, tandis qu'elles sont positives au milieu des océans; en d'autres termes, il existe un défaut de masses sous les continents et un excès sous les océans;

2° Il y a des affaissements de masses sous les montagnes et leurs tassements sous les plaines.

Dans la sphère des anomalies générales on constate des anomalies locales si bien illustrées par les observations faites en Prusse, en Autriche-Hongrie et dans l'Amérique du Nord. Un ouvrage de Helmert, paru en 1896, renferme les résultats des mesures de la force de la pesanteur le long de la ligne qui réunit la Baltique à partir de Colberg jusqu'à Scheekoppe. La hauteur des stations le long de ce parcours est de 8 à 1 605 mètres. A Colberg on observe la perturbation affirmative de la pesanteur qui croît ou décroît alternativement pour arriver à son maximum à Klorberg à une altitude de 177 mètres. Les écarts négatifs les plus considérables sont constatés au-dessus des surfaces où les couches superficielles sont des strates de granit ou de porphyre; ceux affirmatifs sur des sols sédimentaires, soit au-dessus du ci-devant fond de la mer géologique. Les mensurations faites par la marine d'Autriche dans le domaine de la mer Adriatique montrent que la pesanteur augmente en partant des côtes vers la partie centrale de la mer.

La ligne exempte d'écarts suit le littoral. Dans la sphère générale des isolignes de la pesanteur, on aperçoit également des anomalies plus faibles et partielles. Il est à observer que quelques-unes coïncident avec des anomalies magnétiques locales. Dans la plaine de Hongrie on constate un excès de pesanteur qui, dans les Carpathes, dégénère en défaut de pesanteur. Sterneck a trouvé un défaut de pesanteur dans les formations primaires en Bohême, tandis

que dans les couches sédimentaires la pesanteur était normale ou bien plus élevée. Si nous acceptons de déduire la densité des masses d'après les données des variations de la pesanteur, nous pourrons peut-être déterminer leur puissance et la profondeur de leur extension. Une anomalie de pesanteur existe également à Moscou et, selon les observations de Fritsche, elle coïncide avec l'anomalie magnétique. La même coexistence des deux sortes d'anomalies est constatée par Eschengagen dans ses mesures faites à Garz, ce qui du reste n'a pas été corroboré par les observations de Liznar en Autriche-Hongrie. Dans ce sens les mesures de la pesanteur qui seraient faites dans la région de la remarquable anomalie magnétique à Koursk seraient vraiment d'une grande portée, ainsi que les observations sur les éléments magnétiques à proximité des monts de Crimée, en vertu des anomalies positives qu'ils renferment. Selon les explorations antérieures faites par Schweizer tout le gouvernement de Moscou est situé au-dessus de cavités souterraines ou de masses d'une densité réduite qui s'étendent dans la direction WSW-ENE (anomalie de Schweizer). Ce qui a été confirmé par les observations récentes d'Ivérion en 1893, qui a découvert une diminution de la pesanteur sous la zone neutre, diminution qui coïncide avec le défaut de masses.

Plusieurs opinions ont été émises sur les causes des anomalies générales de la pesanteur. Selon Faye, sous les océans l'écorce terrestre est bien plus épaisse et dense que sous les continents à cause des températures basses des couches inférieures de l'océan. Airy en traitant la question du défaut apparent des masses sous l'Himalaya a exprimé l'idée que la Terre cède sous la pression de cette chaîne de montagnes et que l'assise de la montagne immerge dans les masses plus denses et plus profondes (plastiques ou liquides); par conséquent les montagnes à leur base doivent être douées de la densité pareille à celle de toute la chaîne, soit d'une densité moindre comparée à celle des masses déplacées. Les massifs des montagnes présentent une espèce de eisberg évoluant sur une eau plus dense. Mais si cela est juste, l'excès de la pesanteur provoqué par les masses entassées au-dessus du niveau de la mer doit être équilibré par le défaut en masse situé au-dessous du niveau qui forme la partie de la montagne plongée dans la substance plastique de la terre. Réellement les observations de Sterneck dans les Alpes Tyroliennes ont démontré que si l'on réduisait toutes les mesures de la pesanteur au niveau de la mer, exclusion faite de l'attraction de toutes les masses situées au-dessus de ce niveau, on trouverait que l'intensité de la pesanteur est généralement diminuée dans toute la zone. Si nous admettons que les couches stratifiées au-dessous du niveau de la mer ont une densité égale à 2,4 c'est-à-dire à celle moyenne des massifs entassés à Tyrol, nous obtiendrons que la puissance de cette couche souterraine d'une densité réduite doit être équivalente à 1300 mètres; ce qui correspondrait approximativement à la moitié de la hauteur moyenne du territoire occupé par les Alpes en Tyrol. La même compensation entre les masses qui surmontent l'écorce terrestre et celles souterraines a été consignée par Messerchmitt en Suisse, par Putmann dans les Montagnes Rocheuses. Cependant c'est loin d'être la règle générale. Preston pense que les tassements de Maouna-Kéa sur les îles Sandwich ne sont point équilibrés par le défaut souterrain; le même fait a été observé par Kulberg en 1892 dans les monts de Crimée.

Si cette compensation n'existait même pas dans les massifs particuliers, les continents pris dans leur ensemble se trouvent dans un état de compensation que nous pourrions appeler *isostasie*. On peut les comparer à des piédestaux gigantesques qui seraient parsemés de monts isolés ; la pression de ces derniers contribue à l'immersion plus grande de toute la couche continentale, à l'intérieur de laquelle les masses sont réparties d'une manière inégale, ce qui détermine les anomalies *locales* de la pesanteur.

Il est évident que l'étude des anomalies de la pesanteur au moyen du pendule éclairera les mystères de la constitution des entrailles de la Terre. L'aiguille aimantée offrira une nouvelle arme dans la main du naturaliste au profit de cette question difficile. On peut avancer *a priori* que la complexité dans la distribution des masses matérielles à l'intérieur de la Terre amène une certaine complication dans la répartition des masses magnétiques. Ce qui a été corroboré par des relevés magnétiques qui ont confirmé l'existence d'anomalies dans le champ magnétique normal de la Terre. Certes, c'est à l'avenir à découvrir les lois qui régissent leurs rapports avec les anomalies de la pesanteur et les lois de la géotéthonique.

On se demande si les masses magnétiques et matérielles qui accusent des anomalies à la surface de la Terre éprouvent des déplacements ou si elles se trouvent réunies entre elles et font corps avec l'écorce terrestre? La concordance des crêtes magnétiques trouvées en Angleterre en 1891, avec celles découvertes en 1886, a amené Rucker à la conclusion que les écarts magnétiques dépendent des masses immobiles en basalte, influencées par le champ magnétique de la Terre. Nous ne possédons point d'indication sur le déplacement possible des anomalies de la pesanteur dans l'espace, ces anomalies n'étant soumises à l'étude que depuis peu. Cependant, nous pourrions voir un indice de la transla-

tion des masses, à l'intérieur de la Terre, dans les variations lentes et infimes de la latitude, variations dont les astronomes s'occupent avec un intérêt si vif, dans ces derniers temps. Par exemple, d'après les investigations d'Albrecht, le pôle, de l'an 1890 à l'an 1895, a décrit une ligne en spirale, autour de sa position normale, dans un mouvement contraire à la marche de l'aiguille d'une montre, mais graduellement rapproché de sa situation moyenne. A partir de l'année 1895, le pôle va en s'écartant de cette position. La révolution complète est de quinze mois. Chandler et Gonessiat ont trouvé que cette excursion est compliquée, et qu'elle se désagrège en des mouvements plus élémentaires. Selon Chandler, la modification de la latitude est constituée par deux oscillations, dont l'une à longueur d'une période de quatorze mois et l'autre de la durée d'un an. Les phases de ces variations dépendent de la latitude du lieu, et supposent le mouvement du pôle dans le sens de l'Ouest à l'Est. Gonessiat vient confirmer ces déductions, en donnant des valeurs numériques de 0,14" et de 0,155" pour leurs coefficients. Il faut encore y ajouter deux sortes d'autres oscillations, l'une à période de 1,8 année, avec coefficient de 0,04", l'autre de 9,3 années avec coefficient de 0,10".

Ce dernier mouvement se fait dans le sens contraire aux autres.

Existe-t-il des modifications des forces magnétiques et de l'intensité de la pesanteur dans le temps? Nous sommes depuis longtemps instruits dans le sens positif, quant aux forces magnétiques. L'intensité et la direction de ces dernières éprouvent des variations continuelles enregistrées par nos observatoires à l'aide des appareils de variations. Un groupe de ces modifications porte un caractère de périodicité (diurne, annuelle), tandis que le second comprend des modifications éventuelles et temporaires, — orages magnétiques ou anomalies, dans le temps accompagnées de la perturbation complète de l'énergie électro-magnétique de la Terre (aurores boréales, courants telluriques). Il y a tout lieu de croire que ces perturbations électro-magnétiques ne sont que des reflets d'autres agitations dans le cosmos, et en particulier dans la vie du Soleil. Mais cette activité perturbatrice nous est inconnue.

Est-ce qu'il existe également des modifications analogues dans la direction et l'intensité de la pesanteur? Théoriquement parlant, elles doivent exister. Même si nous admettions que les masses intérieures sont immobiles par elles-mêmes, la direction et la valeur de la force résultant de la pesanteur dans chaque point donné doivent changer avec la variation de la distance et de la position de la Terre, relativement à d'autres corps célestes; elles se modifieront encore à l'approche des courants météoriques, en raison des déformations causées par la marée que notre planète subit dans son ensemble. Il est vrai que toutes ces variations sont très insignifiantes, et que, pour être appréciées, elles exigeraient une tension assez grande de la part des procédés techniques de l'observation. Peut-être qu'avec le temps, les observatoires astronomiques seront outillés d'appareils de variations, à l'effet de la pesanteur, afin de ramener toutes leurs observations à une certaine époque, comme il en est des mesures magnétiques et de leur contrôle, à l'aide des appareils magnétiques de variations. Mais la question de l'enregistrement des modifications dans la direction de la pesanteur devient plus compliquée à cause de ce que tous nos appareils de mensurations ne sont pas indifférents aux mouvements du sol, et par conséquent soumis à des variations provoquées par les oscillations de l'écorce terrestre. Il est connu que la Terre éprouve des trépidations, des secousses, des déplacements dans le sens vertical et dans le sens horizontal (phénomènes séismiques). Bien souvent, ces perturbations se propagent de leurs foyers à de grandes distances, il n'est pas rare non plus d'observer, dans l'allure de ces oscillations, ce qu'on appellerait l'inertie séismique. Ces oscillations du sol, une fois provoquées, persistent avec intermittences pendant des journées et des mois, comme résultat du résidu élastique. Par exemple, les mouvements séismiques en Andalousie, commencés en décembre 1884, ne s'étaient calmés qu'en avril 1885. Les séismes en Croatie, survenus en 1880, ont duré par intermittence jusqu'à 1885. La Phocide a été éprouvée trois ans et demi durant, par un tremblement de terre ayant débuté en 1870, avec 500 000 et 750 000 commotions, qui ont ébranlé la localité près de l'épicentre; dans une petite cité, Montlie, un œuf posé sur une plaque métallique n'a pas cessé de trembler 3 mois durant. Ces mouvements occultes du sol, ces macro-oscillations, sont séparés par des périodes d'extinction apparente, et sont généralement circonscrits dans certains rayons. Avec le nombre croissant des stations séismiques, on commence à constater le fait que les mouvements du sol sont bien plus fréquents qu'on ne le croyait. Par exemple, sur l'étendue de l'Autriche-Hongrie, rien que dans l'espace de l'année 1897, on a enregistré 203 jours avec tremblements de terre. Aussi l'idée de la stabilité absolue de l'écorce terrestre a-t-elle été ébranlée, surtout depuis la tendance à étudier les détails secondaires et les microphénomènes. Dans ce sens, çà et là, des faits particuliers sont déjà consignés.

A. Klossovsky.

(*A suivre.*)

612.84
535.7

## PSYCHOLOGIE

### Les illusions binoculaires (1).

LES PROCESSUS DE NEUTRALISATION.

Le phénomène connu sous le nom de neutralisation a été plus particulièrement étudié par Javal, qui en fait un précieux adjuvant dans la perception du relief.

C'est à la neutralisation que nous devons de ne voir qu'une seule des images doubles qui se produisent nécessairement pour tous les points qui, dans le champ binoculaire, ne se trouvent pas sur l'horoptère. Elle consiste, soit dans la suppression partielle ou totale d'une excitation, soit encore dans une inhibition portant sur des parties symétriques ou non des deux excitations.

« Que le lecteur veuille bien se regarder attentivement dans une glace, écrit Javal, d'abord avec les deux yeux, puis en fermant alternativement l'un ou l'autre œil. S'il a soin de tenir la tête bien immobile, il remarquera des différences très sensibles entre ce qu'on voit de ces trois manières. C'est ainsi qu'en fermant l'œil gauche, on voit moins l'oreille gauche qu'en fermant l'œil droit, et réciproquement. On observe des différences analogues dans l'aspect du nez, etc. Mais dès qu'on ouvre les deux yeux, on voit la somme de tout ce qu'on voyait avec l'un et l'autre œil. Pour que cet aspect ne soit pas abominablement confus, il est nécessaire qu'il y ait neutralisation parfaite des deux images unioculaires; c'est aussi que le contour de la partie gauche de la tête, tel qu'il serait vu de l'œil droit, a entièrement disparu pour laisser subsister celui fournit par l'œil gauche.

« Il est extrêmement instructif d'examiner des photographies stéréoscopiques, de monuments ou de statues, avant de les regarder dans le stéréoscope. Après quelques séances on arrive facilement à désigner d'avance, sur chacune des deux images, les parties qui seront neutralisées dans l'image binoculaire, et je suis amené à formuler cette règle: qu'on neutralise généralement dans chaque image les parties qui occupent sur cette image une surface moindre que celle occupée par les parties correspondantes sur l'autre image. »

Mais si la neutralisation est déterminée par la dimension, c'est-à-dire par la grandeur angulaire de l'excitation, elle n'est point sous la dépendance des sensations antérieures, elle est organique et non empiristique.

De fait l'image supprimée est ordinairement la plus excentrique; d'autres fois, dans la vision des lignes de la troisième dimension, c'est celle qui occupe la plus petite surface rétinienne (Javal); enfin, chez certaines personnes, une certaine prépondérance d'un œil se développe et alors c'est celle de l'autre œil qui est supprimée. En étudiant systématiquement tous les cas où ce phénomène peut être observé, en analysant les conditions de sa production, en opposant la part qui revient à l'identité rétinienne et aux autres conditions organiques à celle qui est manifestement laissée aux processus empiristiques, on peut espérer faire ainsi l'épreuve des théories et ne retenir des phénomènes de neutralisation que ce qui est essentiel. La neutralisation se produit-elle dans la vision monoculaire? Telle est la première question que je me suis posée.

*Neutralisation dans la vision monoculaire.* — L'expérience très simple qui va suivre permet de répondre à cette question. Lambert a indiqué une ingénieuse méthode pour mélanger les couleurs. On se sert d'une plaque de verre qui sert de miroir et réfléchit les rayons d'une couleur en même temps qu'elle laisse passer par transparence les rayons d'une autre couleur.

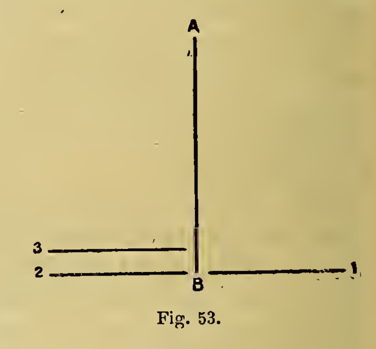


Fig. 53.

Mélangeons par ce procédé du noir et du rouge. Pour cela on prend une glace A B (fig. 53) qui permet de voir par transparence une surface noire, je suppose, et par réflexion une surface rouge. Si l'on place ces deux surfaces de telle façon que l'image de la surface rouge coïncide avec celle de la noire, il est impossible dans ces conditions de constater de neutralisation. Il n'en est plus de même si l'on élève légèrement la surface noire. La rouge réfléchie est alors vue comme par transparence à travers la noire. Tantôt la première disparaît par partie d'une façon plus ou moins complète, tantôt c'est la seconde. Le phénomène se produit même à volonté suivant que l'on porte l'attention sur celle-ci ou sur celle-là, c'est-à-dire selon l'accommodation.

On peut obtenir par ce procédé soit la combinaison de deux notions sensuelles colorées, soit celle d'une notion sensuelle colorée et d'une autre achromatique, soit encore la perception de forme dont les deux parties s'harmonisent entre elles.

Ainsi en associant de la sorte les figures A et B on obtient très facilement la perception de la figure synthétique C (fig. 24). Si, par ce moyen, on cherche à associer des figures qui au stéréoscope donneraient le relief, ou le lustre stéréoscopique, on ne réussit à produire rien de semblable.

(1) Voir la *Revue* du 26 août.

Donc, pour que la neutralisation intervienne dans la vision monoculaire, il faut que deux excitations semblables se recouvrent, se fassent par suite aux mêmes points de la surface rétinienne, et qu'elles soient douées de sentiments de profondeur différents. Ce n'est pas nécessairement la plus éloignée qui est neutralisée, mais bien celle pour laquelle l'œil est moins bien accommodé.

Dans la vision monoculaire normale, cette neutralisation n'intervient pas, parce qu'elle n'est pas utile. A travers les mailles de la perception du premier plan passe la perception du second plan; à travers les mailles de cette dernière, celle des plans ultérieurs. Ces plans diffèrent entre eux par le sentiment de profondeur propre à chacun de leurs points. C'est ce dont on peut facilement se rendre compte en regardant à travers un rideau de verdure, dans un jardin ou une forêt. Sans mouvement de la tête, en tenant l'œil immobile, on perçoit très bien chaque point du champ objectif à des profondeurs variables

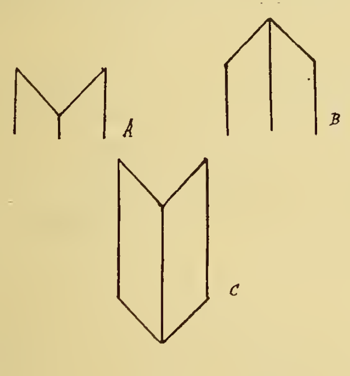



Fig. 54.

et ce n'est que pour mesurer ces différences qu'interviennent alors les mouvements oculaires ou ceux de la tête.

*Neutralisation des phosphènes.* — On sait qu'une pression sur le globe oculaire fait apparaître des cercles lumineux ou phosphènes, localisés à la façon des excitations rétiniennes ordinaires. Une pression un peu considérable sur un œil donne naissance à un phosphène que nous semblons rapporter assez exactement à l'endroit où se produit la pression, par la pulpe du doigt. Il est toute une catégorie de ces phénomènes produits par une pression moindre qui n'ont pas été observés jusqu'ici, justement parce que dans les conditions ordinaires de la vision ils sont neutralisés.

Ainsi, si je ferme les deux yeux et que je presse légèrement sur le gauche et en dehors, je perçois un phosphène qui me semble projeté devant l'œil droit et en dehors. Si j'ouvre l'œil droit, une pression identique du gauche ne me permet point de percevoir alors le phosphène, celui-ci est neutralisé sous l'influence de l'image perçue par l'œil droit. Le phosphène se projette devant l'œil droit et semble appartenir à celui-ci, ce n'est là qu'une illusion qui provient de ce fait, qu'il est produit par l'excitation d'un point de la surface rétinienne qui, normalement, ne donne lieu à aucune perception, les rayons lumineux ne pouvant y aboutir. Aussi semble-t-il se projeter en un point de l'espace où aucune excitation de l'œil gauche ne se projette normalement. L'œil droit étant ouvert, on empêche la neutralisation de se produire par l'artifice suivant. Il suffit de placer devant cet œil un écran noir; on perçoit alors le phosphène comme projeté sur cet écran; sa position varie suivant le point de l'œil gauche qui est impressionné.

Dans l'obscurité une pression très minime détermine la perception d'un phosphène. A la lumière, l'autre œil étant ouvert, il faut déterminer une pression bien plus considérable, il faut vaincre en quelque sorte la neutralisation si l'on veut obtenir une perception d'un phosphène.

*Neutralisation dans la diplopie.* — A propos de la diplopie deux questions se posent. La première, c'est qu'elle doit être considérée comme réalisant des conditions qui s'opposent à la neutralisation. Quelles sont ces conditions? Comment agissent-elles? Il me suffit pour le moment de poser le problème qui sera examiné ultérieurement avec plus de détails.

La seconde question est la suivante. La diplopie empêche-t-elle complètement toute neutralisation?

On sait que la pression exercée par la pulpe du doigt détermine une diplopie particulière, très analogue au strabisme. Elle est beaucoup plus facilement perceptible dans la partie centrale du champ visuel que dans sa partie périphérique. Souvent, même — chez moi par exemple — on ne perçoit pas de diplopie dans les parties périphériques. Une des deux images est donc neutralisée dans ces parties, tandis que la double image est conservée, au point visé.

Mais celle-ci peut également être neutralisée. Ainsi je produis une image diplopique en pressant sur le côté inférieur et externe du globe oculaire gauche par exemple, tout en regardant un carré bleu au milieu duquel est un cercle rouge. J'ai immédiatement la perception de deux images, l'une d'elle coïncide avec l'objet, l'autre est relevée et un peu déviée. Si je fais coïncider la base de l'image relevée avec celle de l'image normale, je constate qu'elles sont perçues comme égales en surface; néanmoins, si j'augmente la pression du doigt, l'image diplopique se relève, s'éloigne de l'autre, et au fur et à mesure elle diminue de taille et d'intensité de coloration. Les dimensions de nos perceptions ne seraient donc point sous l'unique dépendance de l'angle visuel et

seraient encore en relation avec la partie du champ rétinien sur laquelle se fait l'excitation. Mais ce n'est là encore qu'une hypothèse, malgré la netteté très vive de ce seul fait.

Dans ces conditions d'expérience, si je porte mon attention sur l'image diplopique, si j'en examine les détails, je vois le cercle rouge s'estomper, le carré bleu disparaît et l'image entière s'évanouit. L'image diplopique se montre éphémère, elle ne résiste pas à l'influence de l'attention, elle est neutralisée par celle-ci.

Il existe un autre moyen, pour faire disparaître l'image diplopique. Si la ligne visuelle de l'œil non dévié s'éloigne du point visé primitivement, l'image diplopique s'évanouit instantanément.

Ces constatations et quelques autres vont nous permettre de pénétrer la nature particulière de la diplopie par pression sur le globe oculaire. Un œil étant fermé, je produis une pression sur l'autre. Ceci fait, je fixe un point quelconque. La ligne visuelle partant de cet œil va nécessairement aboutir au point fixé. J'ouvre l'autre œil avec lequel je fixe le même point. Immédiatement je perçois la grande distance qui existe entre les deux images perçues par chaque œil. Puisque les deux lignes visuelles aboutissent au même point, je dois conclure que la diplopie tient dans ce cas à ce que l'œil dévié projette faussement sa perception. Si l'attention vive de l'œil dévié, portée sur l'image diplopique, la fait disparaître, c'est parce qu'elle amène une déviation de la ligne visuelle qui ne regarde plus l'objet, mais le point où se fait la projection de sa perception.

*Neutralisation totale de l'excitation d'un œil.* — Parfois une des deux excitations rétiniennes est complètement neutralisée; cette inhibition se produit alors au profit de l'œil directeur. Il en est ainsi pour le micrographe qui regarde au microscope avec un seul œil. La plupart du temps, il ne ferme pas celui dont il ne se sert pas, mais il neutralise l'image qu'il lui fournit. Souvent aussi il en est de même pour le chasseur qui tire les deux yeux ouverts, il ne voit qu'avec l'œil qui vise et qui par conséquent joue le rôle d'œil directeur. Cependant, ainsi que nous le verrons plus loin, il se produit parfois une autre forme plus complexe de neutralisation, qui a pour but de donner plus de précision au tir.

J'ai été victime de la persistance de cette forme de neutralisation. J'avais l'habitude d'observer les préparations micrographiques, au microscope monoculaire avec un seul œil, qui était le droit. Un jour je voulus me servir d'un microscope binoculaire, et je fus très étonné de ne point voir la préparation différente de ce qu'elle était lorsque je la regardais avec un seul œil, je n'obtenais point de relief. Il me fallut, pour réussir à produire la vision binoculaire, regarder d'abord avec l'œil gauche et ouvrir ensuite seulement l'œil droit. Le relief apparaissait alors, mais c'est seulement en répétant souvent ces observations que j'ai pu arriver à le rendre persistant.

Cette neutralisation était liée — à ce que je crois — à mon léger strabisme, elle est en effet très normale chez les strabiques où, selon l'expression de Javal, elle « est poussée à l'excès », ce qui constitue la difficulté principale du traitement de cette affection. — « La plupart des strabiques ne voient pas double et c'est par une sorte d'inhibition et non par inertie qu'ils effaçent une grande partie de l'image produite sur la rétine de l'œil dévié. »

Le premier savant qui ait observé les phénomènes de neutralisation est du Tour, mais généralisant trop il avait avancé qu'il y avait toujours une des deux images de neutralisée au profit de l'autre, qui était seule « efficace sur l'âme ».

Les expériences de cet auteur portaient plus particulièrement sur la neutralisation de sensations colorées, dans le cas d'excitations lumineuses, de nature différente pour chaque œil.

En éclairant chaque œil par des rayons lumineux de couleurs différentes, ce que l'on obtient en faisant traverser à la lumière solaire des écrans colorés ou plus simplement en se servant d'un lorgnon ayant des verres de couleurs différentes, on détermine dans chaque œil des excitations de qualités différentes. Quant aux résultats fournis par cette expérience, on constate que la perception n'est plus, comme à l'état normal, la résultante, la superposition de deux excitations. On perçoit tantôt une couleur, tantôt l'autre, et si l'on regarde à travers le lorgnon bichromatique les objets environnants, on les voit tantôt bleus, tantôt rouges, suivant que sont perçues les excitations de l'œil droit ou celles de l'œil gauche. Ordinairement, cependant, après une période d'oscillations plus ou moins marquée — oscillations dont on peut se rendre maître en dirigeant l'attention tantôt sur un œil tantôt sur l'autre — on perçoit dans la partie visuelle commune aux deux yeux une superposition des deux excitations, une couleur plus ou moins synthétique des deux couleurs composantes.

*Neutralisation dans la vision stéréoscopique.* — L'illusion stéréoscopique obtenue avec le *carton G. 7 Javal* est très intéressante comme objet d'étude en ce qu'elle permet d'analyser, d'une manière très précise, les processus et les conditions de la neutralisation dans la vision stéréoscopique. Alors que la vision binoculaire est obtenue, dans la première phase de la perception du relief, on voit les deux flèches comme faisant entre elles un angle aigu, qui devient bientôt un angle droit, pour devenir enfin un angle obtus. On assiste ainsi à une véritable rotation dont on suit toutes les phases, sans qu'il soit

possible, à l'aide de la volition attentive, de les empêcher de se produire, on les précipite plutôt. Ces processus ne sont pas reversibles; il est impossible de revenir de la phase du relief parfait à une phase antérieure. Si l'on veut observer de nouveau la même rotation, il faut enlever les yeux du stéréoscope et, après les avoir accommodés pour un point quelconque, regarder de nouveau dans l'instrument, reproduire la vision binoculaire, alors les phases successives de la perception du relief se répètent.

Mais le stéréoscope à lentilles, par le fait qu'il fixe *plus ou moins complètement* les deux lignes visuelles en parallélisme, va nous permettre de poursuivre notre analyse, ce qui ne serait pas aussi commode avec le stéréoscope à prismes. Soit les stéréogrammes (fig. 55).

Suivant leur position dans le stéréoscope, les résultats obtenus seront très différents; on peut obtenir des perceptions complètement dissemblables.

1° Les verticales sont à la distance des deux yeux (7 cent. 2). C'est dire qu'il n'y a pas pour ces lignes

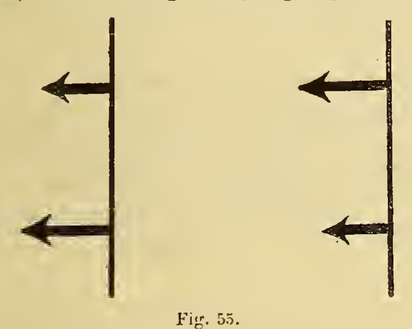


Fig. 55.

de parallaxe. Les flèches sont vues sur deux plans parallèles et à une certaine distance l'un à l'autre.

2° Les verticales sont à une distance moindre que celle des deux yeux, mais parfaitement symétrique. La flèche supérieure est dans le plan postérieur comme précédemment. La flèche inférieure n'est plus contenue dans le plan antérieur, il n'y a que la pointe de la flèche qui soit dans ce plan; la tige est vue comme faisant un angle aigu, d'un très petit nombre de degrés, avec la ligne de fixation; la verticale est entraînée, non pas dans le plan antérieur, mais elle n'est plus non plus dans le plan postérieur; sa partie supérieure est perçue comme plus entraînée que sa partie inférieure.

3° Même distance que précédemment avec asymétrie.

La ligne verticale et la flèche supérieure sont dans le plan postérieur; la flèche inférieure est dans le plan antérieur.

J'ai coloré différemment l'image de droite et celle de gauche, afin de voir dans ces différents cas sur quelle partie portait la neutralisation.

Les processus de neutralisation qui se manifestent dans la vision stéréoscopique diffèrent essentiellement de ceux de la vision binoculaire normale, en ceci que le sens de la neutralisation n'est pas alors rigoureusement déterminé.

La neutralisation stéréoscopique est très difficile à étudier, car elle est masquée en quelque sorte par la fusion. Deux points sont perçus uniques, c'est-à-dire fusionnés en un seul, parce que nous les extériorisons en un même point de l'espace : a-t-on le droit de conclure que l'un des deux est neutralisé ?

Cette expérience permet de répondre à cette question. Le test précédent donne une illusion de relief caractéristique, la flèche du bas est perçue comme plus près de l'observateur, et celle du haut plus loin. Elles sont différemment colorées de teintes peu intenses et non complémentaires, afin d'éviter la synthèse chromatique binoculaire; le jaune et le rouge réussissent parfaitement. Dans ces conditions on observe non pas une véritable neutralisation, mais l'antagonisme des couleurs avec des phases d'alternance, de neutralisation réelle; par conséquent, c'est tantôt l'excitation colorée de l'œil droit, tantôt celle de

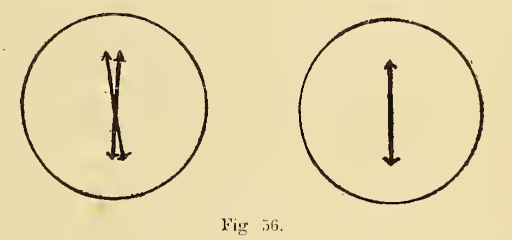


Fig 56.

l'œil gauche qui prédomine, suivant que l'attention se porte sur celui-ci ou sur celui-là. Cependant on peut également obtenir la prédominance d'un œil pour la flèche supérieure et celle de l'autre pour la flèche inférieure.

La neutralisation stéréoscopique se montre donc, dans ce cas, comme un phénomène reversible, cette reversibilité n'existe pas dans la neutralisation binoculaire normale.

J'ai imaginé d'offrir le choix à la synergie stéréoscopique entre la fusion des points correspondants et celle des points de recouvrement. Cela conduit à cette curieuse constatation que ce ne sont pas toujours les points correspondants qui se fusionnent de préférence.

Voici comment j'ai réalisé ces expériences :

Dans le test (fig. 56) les points correspondants de la verticale du stéréogramme de droite se trouvent sur la bissectrice de l'angle qui forme les lignes du stéréogramme de gauche. La fusion se fait avec les parties les plus internes de ces lignes et dédaigne les parties externes.

Autre test — on offre le choix entre des points correspondants et des points de recouvrement, la

fusion dédaigne les points correspondants et se fait avec les points de recouvrement.

Tout se passe comme si la synergie stéréoscopique exigeait un moindre effort pour se fusionner, c'est-à-dire avec les premiers points de recouvrement qu'elle rencontre. Il faut dire encore que la fusion de deux stéréogrammes peut se faire entièrement sans l'intervention de points identiques. Il suffit que leurs points possèdent tous une parallaxe, c'est-à-dire que les deux épreuves soient placées à une distance moindre que celle des deux yeux.

*Neutralisation physiologique dans la vision binoculaire.* — Je crois devoir rappeler ici les expériences si précises de M. Javal; elles permettent en les comparant à celles déjà décrites, en variant leurs conditions, de déterminer la relation qui existe entre leur position objective et leur production, d'énoncer en un mot la loi tout à fait générale de leur production.

1re *expérience.* — « Si une personne dont les yeux sont égaux regarde au dehors, en se tenant à quelques pas d'une fenêtre, elle s'aperçoit facilement que le champ des objets extérieurs est égal à la somme des champs des deux yeux, et qu'à moins d'une adresse toute particulière, il est impossible d'apercevoir de doubles images des montants qui encadrent le tableau. Pourtant ces montants ne sont pas dans l'horoptère et donnent des images doubles croisées; pour le montant de gauche, c'est l'image la plus à droite, celle de l'œil gauche qui est neutralisée ; pour le montant de droite c'est l'inverse qui a lieu. »

2e *expérience.* — Regardons fixement le montant gauche de la fenêtre : ce sont alors les objets extérieurs qui sortent de l'horoptère; mais avec un peu d'adresse, on parvient à les voir tout en fixant le montant et à constater que pour les objets éloignés c'est l'image reçue par l'œil droit qui est seule perçue dans le voisinage du montant. L'inverse a lieu près du montant de droite.

Modifions l'expérience en remplaçant la fenêtre par une ouverture verticale d'un ou deux décimètres de large; suivant que nous fixons l'arête de gauche ou celle de droite, c'est l'œil droit ou l'œil gauche qui donne seul l'image des objets éloignés. Si pourtant dans l'image neutralisée il se trouve quelque objet très apparent, l'expérience réussit moins régulièrement.

3e *expérience.* — Tenez une pièce de monnaie dans votre plan médian vertical et aussi près des yeux que vous pouvez le faire sans fatigue. Évidemment dans cette position les deux plans latéraux de la pièce sont vus avec la même netteté, la face par l'œil droit, la pile par l'œil gauche. L'image binoculaire qui en résulte ne donne point une idée exacte de l'objet; mais, pour peu que vous tourniez la pièce de manière à la voir moins en raccourci de l'œil droit par exemple, immédiatement l'image plus en raccourci de l'œil gauche est neutralisée, cet œil ne fonctionne plus que pour fournir l'appréciation des distances. Les mêmes phénomènes *mutatis mutenda* se présentent si l'on tourne la pièce dans l'autre sens.

Que le lecteur veuille bien considérer dans ces différentes expériences quel est le point visé, il s'apercevra que, « à l'intérieur et en avant de l'horoptère, c'est l'image du côté correspondant qui est conservée à l'extérieur, et plus loin c'est l'image du côté opposé ».

En avant de l'horoptère, c'est l'excitation la plus grande qui prédomine ; en arrière, c'est la plus petite. Dans l'un et dans l'autre cas, c'est celle douée du plus faible sentiment de profondeur, celle qui est perçue, comme la plus rapprochée de l'œil.

Plus près que l'horoptère, c'est l'excitation rétinienne décussée ; plus loin, c'est l'excitation rétinienne droite.

Devrait-on admettre qu'il n'y a qu'une simple analogie entre la structure rétinienne et ce qui se passe dans la neutralisation — cette dernière tout entière explicable par les processus empiristiques, — que cette analogie méritait d'être signalée.

Une autre expérience permet encore de dissocier la vision décussée et la vision droite, et d'établir leur influence réciproque sur la neutralisation des excitations. Cette expérience se fait avec un lorgnon dont chaque verre a une moitié bleue et une moitié rouge.

Les deux moitiés de coloration identiques sont l'une et l'autre internes ou l'une et l'autre externes.

Si ce sont les parties rouges qui sont externes et que l'on fixe un point A situé à 2 ou 3 mètres de l'observateur, de telle façon que les lignes visuelles passent par chacune des lignes de séparation des moitiés rouge et bleu des verres, les champs rétiniens internes reçoivent seuls les radiations rouges, les champs rétiniens externes reçoivent seuls les radiations bleues.

Dans ce cas, tout le champ visuel commun est coloré en bleu avec deux bandes rouges latérales correspondant aux parties non communes du champ visuel. Dans la partie commune des champs visuels, l'excitation qui a été neutralisée est donc la rouge c'est-à-dire celle qui a été reçue par les champs rétiniens internes.

C'est à l'influence de la neutralisation qu'il faut rapporter l'élargissement de toutes les dimensions horizontales dans le champ visuel commun, et aussi la diminution du sentiment de profondeur que l'on observe fréquemment.

Le sentiment de l'espace binoculaire change avec l'éloignement du point fixé.

En avant du point de fixation, les dimensions hori-

zontales sont perçues agrandies vers la droite pour l'œil gauche, et vers la gauche pour l'œil droit : au delà de ce point, vers la gauche pour l'œil gauche, et vers la droite pour l'œil droit. Ce sentiment d'agrandissement décroît de l'observateur au point fixe, puis croît de nouveau à partir de ce point.

Nagel a le premier constaté des faits de cette nature, mais sans en tirer aucune conclusion relative à la sensation d'espace. Hirth après lui conclut que « la concurrence des images doublées ou agrandies, avec leurs déplacements et leurs différences d'éclairage, engendre le sentiment même d'espace ».

Les expériences de neutralisation de Javal nous permettent de saisir les processus de cette genèse.

Mais contrairement à ce qu'affirme Hirth, ce n'est pas toujours un agrandissement qui se produit, c'est au contraire un amoindrissement pour toutes les parties qui se trouvent dans l'angle de convergence

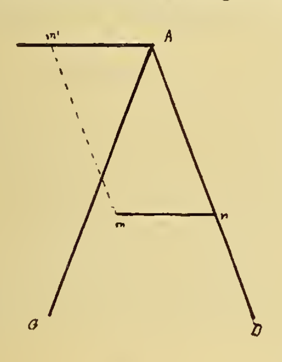



Fig. 57.

en avant du point visé. Il est très facile de le constater avec une méthode très simple (fig. 57).

Une ligne *nm* située en avant du point visé et à l'intérieur de l'angle de convergence, mensurée avec un œil correspondant à la longueur A*m'* égale, je suppose, à 5 centimètres ; avec les deux yeux, elle ne correspond plus qu'à la longueur A*m''* égale à 4 cent. 5.

***

En résumé cette étude nous a conduit à concevoir l'unification des perceptions de chaque œil dans la vision binoculaire, par les processus suivants :

I. — La perception des points du champ commun binoculaire situés sur la surface horoptérique se fait par la fusion des excitations correspondantes des deux rétines ;

II. — La perception des points situés au delà de l'horoptère se fait par la neutralisation des excitations décussées et la juxtaposition des excitations droites, qui se rapprochent dans la conscience, suivant les diamètres antéro-postérieurs de l'œil ou *lignes de juxtaposition ;*

III. — La perception des points situés en deçà de l'horoptère se fait par la neutralisation des excitations droites et la juxtaposition des excitations décussées ;

IV. — Les parties non communes, vues monoculairement, s'harmonisent avec la perception binoculaire, d'autant plus facilement qu'elles sont plus éloignées, par suite de la prédominance dans la vision de l'œil du côté correspondant.

J'ai tenu à limiter autant que possible la première partie de cette étude à l'examen des faits et des conséquences théoriques qui en découlent. Dans une seconde partie, je m'attacherai à la discussion des théories de la vision binoculaire.

A. Dissard.

614,4

## SCIENCES MÉDICALES

### La prophylaxie de la peste au moyen de la suppression des rats et des souris (1).

Dans les récentes épidémies de peste en Chine et dans l'Inde on a noté que les souris ont une part très importante dans la diffusion de la maladie. Ce fait a été signalé pour la première fois à l'attention des Européens en 1881 par les missionnaires français du Yunnam et par Rocher, consul de France à Mong-tzé, mais il semble qu'il est connu depuis longtemps et redouté par les indigènes des régions de l'Himalaya où la peste est endémique, comme de ceux de l'île de Formose (Ogata), et Hankin l'a trouvé indiqué dans les mémoires d'Ichangir-Schangir, empereur des Indes, relativement à la peste d'Agra en 1618.

Bien que Simond, en 1893, à Long-tcheou, dans le Quang-si, Rennie à Pakkoï et Lien-chu dans la province de Canton, et Hutchinson dans le district du Gurhwal en 1894 aient confirmé et augmenté les observations précédentes, Yersin (2) a incontestablement le mérite d'avoir affirmé que la peste, avant de devenir une maladie des hommes, est une maladie des rats, et d'avoir préconisé la destruction de ceux-ci comme étant une bonne méthode de prophylaxie contre l'épidémie.

Les soigneuses recherches de Snowet Weir, le premier commissaire municipal et le second officier sanitaire de la ville de Bombay, et les minutieuses enquêtes de Simond (3) et de Hankin (4) ont démontré l'exactitude de cette conception et l'ont mise de nouveau en lumière.

(1) La *Revue d'hygiène* vient de publier la traduction d'une étude de M. Loriga, de Venise, donnée par la *Rivista d'igiene e sanita publica* des 1er et 16 juin 1899. Nous croyons devoir reproduire ce travail en raison de son importance et de son actualité.

(2) Yersin. Sur la peste bubonique, *Annales de l'Institut Pasteur*, janvier 1897.

(3) Simond. La propagation de la peste, *Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1898.

(4) Hankin. La propagation de la peste, *Annales de l'Institut Pasteur*, novembre 1898.

C'est pourquoi l'importance des souris dans la propagation de la peste et les relations de cause à effet qui existent entre les deux maladies doivent être considérées comme amplement démontrées.

Je me limiterai ici à résumer brièvement les principaux faits qui le prouvent, tels qu'ils ont été constatés par les nouvelles recherches :

1° Kitasato et Yersin, et depuis eux beaucoup d'autres, ont trouvé le bacille spécifique de la peste dans les cadavres des rats et des souris recueillis dans les habitations où étaient survenus des cas de peste ou dans les rues des villes infectées; ils ont ainsi mis hors de doute la grande réceptivité de ces rongeurs pour ce bacille;

2° Dans toutes les villes de l'Inde ont été observés des cas manifestes de contagion de la souris à l'homme. A Bombay on a remarqué dans quelques-uns des établissements où furent trouvés des cadavres de rats que les personnes qui les avaient recueillis ont seules été prises de peste, alors que beaucoup d'autres employés et ouvriers travaillaient dans ce même local;

3° Les premiers cas de la maladie se manifestèrent quelquefois dans les édifices où étaient déposés des blés ou des graines de coton ou d'autres substances capables d'attirer les rats. A Kurachée ces dépôts se trouvent dans quelques rues où il n'y a pas d'habitations, et les premiers malades furent précisément les gardiens et les employés de ces dépôts;

4° Presque toutes les habitations bien construites et bien tenues, c'est-à-dire peu aptes à recevoir des rats, restèrent indemnes de peste. Cette même immunité a été constatée à Rennie et à Canton en 1894 chez les habitants des bateaux ancrés dans la rivière. En regard de ces faits on doit noter la permanence de l'infection dans les maisons des indigènes pauvres, bien qu'on en ait éloigné tous les habitants, qu'on ait enlevé tout le contenu et pratiqué les désinfections les plus rigoureuses, parce qu'elles pouvaient être infectées à nouveau par des souris;

5° La morbidité des hommes à Bombay, à Kurachée et à Karad se localisa principalement dans les quartiers où avait éclaté l'épizootie des rats. La diffusion de l'épidémie dans les autres quartiers de ces mêmes villes fut régulièrement précédée par l'immigration et la mortalité des rats, et sa diffusion suivit toujours l'itinéraire adopté par les souris dans leurs émigrations;

6° Dans les pays sains très voisins des pays infectés, la maladie éclata parmi les habitants sans qu'il fût importé un seul cas de peste, mais elle fut précédée de l'immigration des rats provenant d'un lieu infecté;

7° Dans beaucoup de pays et villes l'éclosion de l'épidémie parmi les habitants eut lieu plus d'un mois après l'importation des premiers cas ou depuis la mort des fuyards provenant de localités infectées. Dans cet intervalle la peste s'est ainsi propagée et diffusée parmi les souris et seulement après elle s'attaqua aux hommes;

8° Enfin le mode d'infection et de propagation de la peste sur quelques navires a aussi prouvé que les rats y avaient été le véhicule de la contagion.

Un lien évident et bien démontré existe donc entre la peste de l'homme et celle de la souris. Le même agent spécifique est la cause de l'une et de l'autre; elle peut se communiquer de la souris à l'homme et de celui-ci à celle-là; l'un et l'autre peuvent devenir le véhicule de la contagion de local à local; bien que la contagion de l'homme malade à l'homme sain ne soit pas très fréquente, la souris semble cependant être l'agent principal et presque nécessaire de la diffusion de la peste sous forme épidémique.

Ces observations expliquent que les moyens ordinaires, à savoir l'isolement des malades et les désinfections, qui donnent d'excellents résultats dans les autres maladies infectieuses, ne peuvent réussir efficacement contre la peste si l'on ne peut détruire rapidement toutes les souris et les rats ou en empêcher les migrations dans une zone circonstrite.

Depuis le mois de juin 1898, à Bombay et dans quelques autres villes de l'Inde, on a fait quelques tentatives pour obtenir ce résultat, soit en inondant les égouts avec des torrents d'acide phénique, soit en aspergeant le sol autour des maisons de poudres phéniquées pour défendre contre les souris les entrées des habitations, soit en inoculant à quelques-unes de celles-ci le bacille de la septicémie des souris pour provoquer parmi les autres le développement d'une épizootie. Mais les résultats furent peu satisfaisants.

Toutefois on en conclut à la nécessité d'adopter des précautions proportionnées au but et à l'opportunité d'examiner si nous ne possédons pas des moyens rapides sûrs et pratiques de détruire les souris.

C'est une coutume très ancienne que de se servir des animaux qui sont les ennemis naturels des souris et qui se servent de leur agilité pour leur faire la chasse, tels que les chats, les chiens et les porcs (1), mais leur emploi en temps de peste n'est pas sans danger. Les faits d'observation et les expériences de laboratoire conduisent à croire que les chiens seuls sont indemnes de la peste; les chats et les porcs en semblent au contraire assez récepteurs.

Les expériences de Lawson, qui n'a pas réussi à infecter les cochons, ni par l'inoculation sous-cutanée ni par la bouche, sont contredites par les résultats positifs de Wilm (2) et d'Ogata (3). Ce dernier a également vu mourir à la suite de l'inoculation des chats, à peine un peu plus tardivement que d'autres animaux.

(1) Dans quelques localités on y emploie également les hiboux et les chats-huants, qui se tiennent dans la cave pendant le jour, et pendant la nuit sont remontés dans les appartements.

(2) Wilm. Sur l'épidémie de peste à Hong-kong en 1896. *Hygienische Rundschau*, 1897, n° 5 et 6.

(3) Ogata. Sur l'épidémie de peste à Formose, *Centralblatt für Bakteriologie*, volume XXI, 1897, p. 769.

Les expériences plus récentes de Mattei (1), lequel n'a pu tuer les porcs et les chats, mais les a vus malades plus ou moins gravement et a rencontré dans leurs déjections le bacille pesteux, contredisent seulement en apparence cette opinion.

Quoi qu'il en soit, il est indubitable que tous ces animaux peuvent devenir le véhicule assez redoutable de l'infection soit au moyen des déjections, soit au moyen des pattes et du museau souillés de matières fécales infectieuses ou de sang, soit, pour ce qui concerne les chats, par leur habitude de griffer.

Il est permis de penser toutefois que, dans certains cas, la présence de ces animaux peut être très utile pour éloigner les souris et pour prévenir ainsi l'épidémie. Le professeur Muller a rapporté, d'après M. H. Hankin, que dans le village de Mahim-Bhundarwada il avait trouvé dans chaque maison au moins un chat qui était gardé par les habitants dans le but de chasser les souris déjà considérées par eux comme susceptibles d'apporter la peste et que réellement ce village était resté indemne de l'épidémie bien qu'elle sévît dans le plus grand nombre des villages voisins.

Mais dans les villes munies d'égouts ou qui offrent d'autres facilités d'asile aux souris et aux rats, ce moyen de défense apparaît insuffisant, et lorsque la maladie a déjà gagné les rongeurs, il sera prudent d'éloigner des habitations tous les animaux qui peuvent avoir un contact facile avec eux et de recourir en conséquence aux moyens de destruction physiques, chimiques ou mécaniques.

Ceux-ci peuvent être employés isolément ou simultanément, suivant les conditions de temps et de lieu.

Ainsi, l'on peut tendre des lacets ou disposer des pièges de diverses formes, obturer les ouvertures des tanières, chasser les rongeurs au moyen de perches ou de pieux pour les faire prendre par des chiens ou pour les ramasser dans des sacs, y verser de l'eau bouillante ou des acides forts ou du goudron, qui est le meilleur de tous les liquides. On peut aussi asphyxier les rats en insufflant dans les galeries de la fumée ou des vapeurs de soufre à l'aide des appareils spéciaux, de fusils à gaz ou de machines à fumée consistant essentiellement en un soufflet ordinaire muni d'un long tube avec un renflement dans lequel on place des chiffons bien imprégnés de soufre et qu'on y brûle. En faisant agir le soufflet on maintient vive la combustion, et la fumée se répand dans les galeries où se trouvent les rats. En Thessalie, les meilleurs résultats furent obtenus par l'ignition de sulfure de carbone dans les trous dont on avait obturé toutes les ouvertures.

(1) Mattei. Sur la transmission de la peste bubonique aux animaux. Congrès d'hygiène de Turin, 1er octobre 1898. Souris et chats dans la diffusion de la peste. Académie Giœnia de Catane, 13 novembre 1898.

Parmi les poisons, ceux dont on fait principalement usage sont l'arsenic, le phosphore, la strychnine mélangée à d'autres substances, le carbonate de baryte, le camphre, le chlorure de chaux et la scille maritime, mélangés aux aliments sous des formes diverses et surtout à la farine.

Ces moyens et d'autres semblables peuvent donner seulement des résultats très limités, insuffisants surtout dans les lieux habités dans lesquels le sous-sol est perforé de tous côtés pour la cuisine, l'égout, et d'autres conduits très inaccessibles à l'homme, mais dans lesquels les rongeurs trouvent un abri sûr contre toute attaque.

Les procédés asphyxiants méritent toutefois beaucoup de confiance lorsqu'il est possible de fermer hermétiquement toutes les ouvertures des conduits ou des égouts (1).

En outre de ces moyens qui nécessitent plutôt l'action individuelle, on a expérimenté dans ces toutes dernières années, spécialement contre les souris des champs, une autre méthode ayant pour but de détruire rapidement toute la population des souris demeurant sur une zone déterminée, et qui consiste à provoquer parmi elles le développement d'une épizootie.

Cette idée fut appliquée pour la première fois dans la pratique en 1882 par M. G. Joseph (2), professeur à l'Institut scientifique d'économie rurale de Breslau, lequel entoura pendant quelques jours la peau des souris avec des morceaux de toile imbibés de croûtes et de matériaux de sécrétion de la teigne faveuse de l'homme, puis les mit en liberté. Les souris malades succombaient à une cachexie lente ou étaient détruites par les souris saines, lesquelles ont l'habitude de tuer et de manger elles-mêmes leurs compagnes débiles, malades et défigurées, et la maladie se répandit ainsi parmi la multitude des souris de la localité.

Le point faible de la méthode réside dans la durée de la maladie qui est de plusieurs semaines et par suite ne peut réussir utilement pour empêcher l'invasion d'une autre maladie à durée beaucoup plus rapide, telle que la peste. La contagiosité du favus semble en outre très limitée parce qu'il n'est pas rare de trouver dans certaines villes des souris et des rats malades de teigne, et malgré cela la multiplication de l'espèce n'en est pas limitée. Enfin, quand bien même l'hyphomycète proposé par Joseph serait plus efficace, on ne pourrait l'adopter communément, parce que la maladie se communique facilement à l'homme.

Un autre microrganisme beaucoup plus connu est celui qui a été proposé par Lœffler (3). Il a été isolé des

(1) Il paraît que quelques expériences dans ce sens ont été faites à Gênes avec des résultats satisfaisants.

(2) Joseph. *Der Landwirth*, 1882.

(3) Lœffler. Sur les épidémies observées sur les souris à l'Institut d'hygiène de Greifswald et sur la destruction de la peste des souris des champs, *Cent. f. Bakt.*, 1892, XI, p. 129. — La peste des souris des champs en Thessalie et sa destruc-

souris blanches, mortes à la suite d'une épizootie survenue spontanément en octobre 1890 dans le laboratoire; c'est un bacille très mobile, capable de former de longs filaments, qui ne se colore pas par la méthode de Gram et qui, pour sa ressemblance avec le bacille typhique d'Eberth, a été appelé bacillus typhique des souris (*bacillus typhi murium*). Lœffler a vu que non seulement la souris blanche, mais aussi l'*arvicola arvalis* peut prendre l'infection par la voie gastrique et que la mort survient dans l'espace de sept à quatorze jours. Resteront toutefois exempts de l'infection gastrique les autres souris, telles que le *mus agrarius* (rat des champs) et un rat noir avec dos strié, les chats et beaucoup d'animaux utiles à l'agriculture, tels que les pigeons, les poules, les chèvres, les brebis, les porcs et les petits oiseaux chanteurs. Appelé en 1892 par le roi de Grèce, Lœffler put expérimenter son bacille sur une vaste échelle en Thessalie contre l'*arvicola Savii* (une grosse souris presque semblable à un rat) et en obtint d'excellents résultats.

Toutefois une commission anglaise envoyée peu après en Thessalie pour recueillir des informations sur ce fait en vint à conclure que la méthode, nonseulement ne peut être employée parce qu'elle coûte cher, mais surtout parce que le bacille détruit seulement les *arvicola* et qu'il est sans effet pour les autres souris; de plus, il n'est pas suffisamment prouvé que la maladie se répande parmi les souris laissées en liberté. Aussi M. Lüpke, de Stuttgard, met-il en doute l'efficacité de la méthode, parce que dans des expériences de laboratoire il a vu mourir seulement les individus les plus faibles en un espace de temps inférieur à quinze jours; les plus forts furent sauvés après une faible réaction locale ou ne furent pas même malades.

Des conclusions très semblables à celle de Lœffler furent celles de Sniadowski (1), Straünch (2), Lunkevitsch (3), Mereshkowsky (4) et de plusieurs autres qui ont étudié dans le laboratoire l'importance du *bacillus typhi murium*. Les expériences de Sniadowski sont en petit nombre et superficiellement conduites; Straünch a noté un retard dans la mort des souris et spécialement dans celles de maisons, et Lunkevitsch conclut que le bacille est pathogène sûrement et promptement pour l'*arvicola*, laquelle meurt en cinq ou six jours, mais que la souris de maison demeure indemne et qu'elle ne peut mourir que beaucoup plus tard (jusqu'à quarante-sept jours après) lorsqu'elle s'est infectée en mangeant des souris des champs. Mereshkowsky affirme de plus que la souris domestique est également susceptible à l'action de ce bacille, mais que la mort arrive en un temps beaucoup plus long que celui qui a été indiqué par Lœffler, soit après vingt-cinq jours, et quelquefois après deux mois.

Parmi ceux qui ont appliqué cette méthode à la campagne, Kornauth (1) seul rapporte qu'en Autriche, sur 36 stations de chimie agricole, 30 ont obtenu de très bons résultats, 3 de vraisemblablement bons, et 3 seulement de négatifs, et il en conclut que l'action du bacille de Lœffler comme moyen destructeur des souris doit être considéré comme sûrement affirmée. Tous les autres expérimentateurs ont obtenu des résultats peu satisfaisants.

Dernièrement M. Zupnik (2), de l'Université de Prague, a repris l'examen de la question de la virulence du bacille de Lœffler, surtout dans le but de vérifier les raisons des résultats différents obtenus dans le laboratoire et à la campagne. De ses expériences nombreuses et bien conduites, il résulte que l'*arvicola arvalis* et le *mus agrarius*, comme la souris blanche et la souris grise, sont tués en un temps moyen de dix jours. Mais comme le bacille ne produit pas de toxines, ou du moins ses produits ne sont pas toxiques pour les souris, la mort est due à l'invasion des bacilles dans le sang et dans les organes; par suite la quantité des bacilles ingérés a une très grande importance, aussi bien pour la durée de la maladie que pour ses suites. Si les cultures sont pauvres, la souris peut rester bien portante. Zupnik a vu en outre qu'en laissant ensemble dans les cages pendant beaucoup de semaines des souris malades avec des souris saines, celles-ci étaient rarement infectées.

C'est ce qui explique pourquoi un grand nombre d'expériences faites à la campagne n'ont pas donné de résultats. Dans le laboratoire on emploie le plus souvent des cultures non diluées et en outre les souris sont obligées de consommer exclusivement des aliments infectés; au contraire, à la campagne, en raison de la dépense, les cultures sont diluées et les souris ne consomment pas toute la nourriture si ce n'est lorsque la pâture n'offre plus aucune ressource. Toutefois, elles peuvent être infectées fréquemment en dévorant elles-mêmes les cadavres de leurs compagnes bien que celles-ci soient rapidement saisies par les oiseaux de proie (3). En tenant compte de ces causes d'insuccès, Zupnik a appliqué la méthode dans les campagnes de la Galicie et obtenu des résultats favorables.

tion à l'aide du b. typhi murium, *Ibid.* 1892, XIII, p. 1. — Sur le mode d'emploi pratique du b. des souris, *Ibid.* 1893, XII, p. 647.

(1) Sniadowski. Cité par Zupnik, *Cent. f. Bakt.*, 1897, XXI.

(2) Straünch. *Der Landwirth*, 1892, 79,

(3) Lunkevitsch. Recherches sur la biologie du b. typhi murium et sa virulence à l'égard des souris des champs et des maisons, *Cent. f. Bakt.*, XV, p. 845.

(4) Mereshkowsky. Contribution à l'étude de la virulence de b. du typhus des souris de Lœffler, *Cent. f. Bakt.*, 1894, XVI, p. 612.

(1) Kornauth. La destruction de la peste des souris au moyen du b. typhi murium, *Cent. f. Bakt.*, 1894, XVI, p. 104.

(2) Sur le mode d'emploi pratique des b. des souris, à propos du b. typhi murium de Löffler, *Cent. f. Bakt.*, 1897, p. 446.

(3) Telle fut précisément la cause de l'insuccès d'une expérience récemment faite à l'Institut bactériologique de Brême. Voir *Cent. f. Bakt.*, 1898, XXIV, n° 24.

Un autre bacille qui, comme celui de Lœffler (1), se trouve dans le commerce exclusivement, est celui qui a été découvert par Danjsz (2) à la fin de 1895. C'est un bacille polymorphe, décrit très incomplètement par l'auteur lui-même, qui l'a isolé chez les souris durant une épizootie qui s'était manifestée spontanément dans le laboratoire et auquel il a donné le nom de *coccobacillus murium*. Il est plus court et plus gros, mais présente des formes très variées et dissemblables ; il se développe vite et régulièrement à la température de 18°-20° ; sur la gélatine et aussi dans l'agar il donne des colonies rondes qui, lorsqu'elles se développent ensemble, prennent une couleur gris sale avec des reflets jaunes pâles. Selon l'auteur, ce bacille est pathogène pour toutes les espèces de souris de maison, de champ et de bois, pour le rat migrateur et pour les rats. Pour ces derniers, Danjsz a préparé un virus n° 2 plus actif, qui est obtenu par des injections sous-cutanées et avec des passages successifs d'animal à animal. Il n'est pas nocif pour l'homme et pour tous les animaux domestiques.

Zupnik, qui l'a étudié comparativement avec le bacille de Löffler, trouve que le virus consiste dans un mélange de bacilles et de cocci qui sont plus nombreux dans le n° 1 que dans le n° 2 ; mais, après le passage à travers les animaux, on peut isoler seulement des bacilles qui, par les caractères microscopiques et leurs cultures en bouillon et sur gélatine sucrée, sont très semblables à ceux de Löffler. Quant au pouvoir pathogène, il conclut que le bacille *typhi murium* est absolument préférable au coccobacille des souris (*eoccobacillus murium*) parce que, tandis que le premier tue la souris des champs en dix jours, il n'y réussit qu'en quatorze jours. Il n'a pas été essayé sur les rats.

En 1892, Laser (3), à l'Institut d'hygiène de Kœnigsberg, avait isolé également chez les souris malades un bacille court très mobile, long du double de la largeur, lequel se colore mieux aux deux extrémités qu'au centre.

Les souris des champs infectées par la bouche moururent en six jours, la souris blanche en quatre jours. Depuis les expériences de Lœffler en Thessalie, l'auteur a repris l'étude de son bacille et a trouvé qu'il n'est pas nocif pour le *mus agrarius*, pour les chats, les pigeons, les oies, les chevaux, les porcs et les vaches. Deux moutons en devinrent malades et moururent, mais à l'autopsie on ne trouva pas le bacille dans les organes.

Il affirme que dans deux essais faits à la campagne, en Russie, il obtint des résultats satisfaisants.

Les expériences de l'auteur sur ce bacille n'ont encore été reprises par personne.

(1) Le bacille de Lœffler est vendu commercialement chez Schwazlose fils à Berlin, celui de Danjsz à l'Institut Pasteur.

(2) Danjsz. Maladies contagieuses des animaux nuisibles, *Annales de la science agronomique*, 1895, vol. I.

(3) Laser. *Cent. f. Bakt.*, 1891, XI, p. 184; 1893, XIII, p. 184; 1894, XVI, p. 33.

Mereshkowsky (1) qui, en 1884, avait étudié le bacille de Löffler, publia également, dès l'année suivante, le résultat de ses recherches sur une maladie qui sévissait dans le district de Samara, en Russie, sur une espèce de marmotte (*Zieselmäuse Spermophilus musicus*).

Le bacille qu'il isola était très semblable à celui de Löffler, mais il en différait parce qu'il ne développait pas de gaz dans la gélatine sucrée. Les souris des maisons, infectées par la bouche, moururent entre le sixième et le douzième jour, celles des champs entre le troisième et le septième. Les rats aussi (*mus decumanus*) purent être infectés, mais ils montrèrent une faible réceptivité. Le bacille était sans nocuité pour les animaux domestiques. A la campagne, les expériences donnèrent des résultats satisfaisants, en opérant à l'aide d'un gâteau de farine de seigle fait avec deux parties de farine et une culture du bacille en bouillon. Ce bacille n'a pas été étudié par d'autres expérimentateurs.

Les microrganismes qui viennent d'être décrits sont les seuls qui aient été expérimentés ou proposés pour détruire les souris. Bien que le but des expérimentateurs ait été d'éviter les dommages que ces rongeurs apportent à l'agriculture, l'action pathogène des bactéries a été étudiée principalement à l'égard des *arvicole*, et pour toutes les autres espèces, les faits que nous possédons sont ou insuffisants ou négatifs.

Aussi bien, dans la recherche d'un microrganisme destructeur des souris, au point de vue de la prophylaxie de la peste, nous devons tenir compte de son action sur les espèces qui vivent habituellement au contact de l'homme, d'autant plus que la souris des champs semble douée d'une faible réceptivité à l'égard de cette infection (2).

Dans les conditions présentes de la plus grande partie de nos agglomérations urbaines, une seule espèce de rat, soit le surmulot ou *mus decumanus*, tant dans l'Inde qu'en Europe, a le domaine exclusif du sous-sol, où il a réussi à chasser presque partout le rat noir et les autres espèces de souris (3).

Dans le sous-sol aussi et dans l'intérieur de nos maisons, se trouve plus fréquemment la souris grise domestique.

Toutefois, le nombre des souris comparé à celui des rats doit être généralement moindre, quoiqu'elles soient plus prolifiques, parce que leurs cachettes sont plus accessibles et que leur genre de vie est sujet à de meilleures embûches de la part de l'homme et des autres animaux.

(1) Mereshkowsky. *Cent. f. Bakt.*, 1895, XVII. p. 742; 1896-XX, p. 85 et 176,

(2) Voir Abel. Sur la connaissance du bacille de la peste. *Centr. f. Bact.*, XXI, p. 497. Une souris des champs survécut à l'injection, une mourut au bout de six jours, tandis que les souris de maison étaient mortes, une le troisième jour, et une le quatrième jour.

(3) Le surmulot est originaire de l'Inde et de la Perse. Il apparut en Russie vers 1727, en Angleterre, France et Italie vers 1750.

Nous n'avons pas encore de faits suffisants pour affirmer laquelle des deux espèces est la plus susceptible à l'égard de la peste. Durant l'épidémie de Bombay, quelques observateurs ont pu croire que les souris demeuraient indemnes de la peste, mais que les rats en mouraient en grand nombre.

Mais Simond à Bandora et Bitter à Djeddah ont constaté que la mortalité sévissait aussi bien sur les rats que sur les souris. Il est probable que l'appréciation différente dérive simplement des méthodes diverses de se comporter dans les derniers moments de la vie pour les souris et pour les rats; ceux-ci, pour se soustraire à la sensation de suffocation, viennent audacieusement à l'ouverture à la recherche de l'air; les premières, moins fortes et plus timides, meurent cachées dans leurs tanières.

Les résultats de laboratoire ne sont pas beaucoup plus instructifs que les faits épidémiologiques. Yersin et Hankin ont démontré que les rats sont plus susceptibles pour la peste des souris déjà infectées par la voie gastro-intestinale, et réciproquement, quand la matière infectante vient à être introduite par la voie sous-cutanée; que la virulence du bacille s'atténue en passant de rat à rat, qu'au contraire elle s'exalte à travers les petites souris blanches et grises. Puisque l'infection par la voie gastrique dans les conditions naturelles semble la plus facile et la plus commune, on devrait supposer par là que les rats sont plus dangereux que les souris. Mais Yersin, Calmette et Borrel (1) ont cependant démontré que, aussi bien chez les rats que chez les souris, l'infection par ingestion ne réussit pas avec la peste de provenance humaine, au moins lorsqu'elle n'a pas eu plus de deux ou trois passages dans les animaux. Si la voie gastrique doit être la seule voie d'introduction dangereuse, il faudrait admettre certainement que les souris sont plus réfractaires que les rats, mais aussi que chez ces derniers la virulence dangereuse s'éteint promptement quand elle n'a pas été renforcée par de fréquents passages dans l'homme. De nombreuses observations semblent prouver que l'épizootie peut se développer pendant longtemps indépendamment de l'homme, et il est permis d'en conclure que dans la nature les choses procèdent d'une façon moins schématique.

Afin d'expliquer la transmission de la peste du rat à l'homme, Simond et Hankin ont été conduits à admettre l'intervention d'insectes capables de transporter et d'inoculer le bacille spécifique, comme si cette intervention pouvait expliquer les relations entre la peste des souris et celle des rats, parce que l'inoculation cutanée du virus par l'intermédiaire des insectes vaincrait l'état réfractaire relatif dérivant de l'espèce et celui qui tend à s'établir naturellement par l'accoutumance au virus introduit par la voie gastrique.

(1) Yersin, Calmette et Borrel. Peste bubonique, *Annales de l'Instit<sup></sup> Pasteur*, 1895, p. 589.

En considérant la question au point de vue de la défense collective, les rats sont certainement beaucoup plus dangereux que les souris, parce qu'ils transportent plus facilement la peste de place en place. Ce qui rend surtout redoutables ces animaux, c'est leur instinct migrateur, lequel est de suite éveillé lorsque vient à se manifester un danger pour leur existence, traduit par une augmentation de la mortalité. Il se forme un véritable fléau qui se meut par lui-même, qu'aucun moyen ne peut réprimer, qui porte l'infection des tanières dans les maisons indemnes ou déjà désinfectées, dans les autres quartiers d'une même cité ou encore dans d'autres pays peu éloignés.

Il a été observé dans les Indes que l'usage général de quelques désinfectants à odeur forte, comme l'acide phénique, parvient à éloigner les souris. Pour empêcher que les souris malades puissent abandonner la zone infectée, Hankin a proposé d'user de désinfectants inodores dans celle-ci, et de substances à odeur désagréable à la périphérie et dans les zones circonvoisines non encore infectées. Mais il est très douteux que cette précaution puisse en arrêter la dispersion, parce que dans les villes nombreuses il y a des voies sur et sous le sol du revêtement des rues par lesquelles les souris peuvent échapper à cette espèce de cordon sanitaire, et par suite qu'il n'est pas facile de les intercepter toutes.

Il convient de recourir dans un délai très court à ces moyens de destruction ou d'éloignement des souris et des rats dans les lieux habités par l'homme, parce que si la peste s'est déjà manifestée parmi eux, rien ne peut en empêcher l'émigration; par contre, quelque tentative que ce soit qui serait faite dans ce but pourrait avoir un effet contraire, soit une dissémination plus rapide de la maladie.

Pour la destruction des souris des maisons on peut espérer des résultats satisfaisants de l'emploi des moyens chimiques, mécaniques ou physiques et de l'emploi des microrganismes ci-dessus décrits, lesquels se sont tous montrés suffisamment actifs à cet égard. On y réussira d'autant mieux à l'intérieur des habitations qu'on aura suivi avec soin toutes les indications données par ceux qui les ont recommandés pour l'usage pratique des microrganismes susdits. Contre les rats, au contraire, l'emploi des moyens chimiques ou mécaniques ne sera jamais suffisant pour les détruire, mais il sera utile, à défaut de tous les autres moyens destinés à défendre les entrées des habitations, pour empêcher leur invasion dans les locaux habités. Là où les conditions locales permettent une fermeture hermétique des locaux où ils ont leur demeure habituelle, à savoir les égouts et les caves, on pourrait employer avec avantage les gaz asphyxiants, la fumée, ou les acides sulfureux et le sulfure de carbone, à défaut d'inondation.

De l'emploi des microrganismes, on ne peut attendre actuellement aucun résultat utile contre les rats. L'*Acho-*

*rion Schonleinii* est pathogène pour l'homme et d'une action très lente et douteuse pour les rats; les bacilles de Lœffler, de Laser et de Mereshkowsky sont sans action sur ces derniers; le pouvoir pathogène du cocco-bacille de Danjsz et surtout la diffusibilité de la maladie ne sont pas suffisamment démontrés.

Nous connaissons beaucoup d'autres bactéries pathogènes pour les souris, parce que ce sont des animaux communément employés dans les expériences de laboratoire. Mais, précisément, parce qu'on ne se sert presque jamais de rat dans les laboratoires, nos connaissances sur sa réceptivité à l'égard des microrganismes sont très incomplètes et ne peuvent être appliquées directement dans la pratique. Toutefois l'importance que les rats ont assumée dans la diffusion de la peste sous la forme épidémique impose le devoir d'étudier les moyens les plus convenables pour les détruire d'une manière rapide et sûre.

LORIGA.

---

Voici les mesures que le Gouvernement français vient de prendre à ce sujet.

Déjà certaines compagnies de navigation faisaient les plus grands efforts pour débarrasser leurs magasins de ces rongeurs qui sont si souvent pour elles l'occasion de pertes considérables pouvant s'élever à plusieurs mille francs pour un seul chargement : nous citerons notamment la Compagnie des Chargeurs Réunis, qui a fait marché avec un entrepreneur spécial pour la destruction des rats sur ses navires, en même temps qu'elle prend aux ports d'embarquement des mesures aussi rigoureuses que possible; la Compagnie des Messageries maritimes donne une prime à ses matelots par cadavre de rat pris à bord et elle est ainsi parvenue à en détruire une très grande quantité, etc., etc.,

D'accord avec les représentants des compagnies de navigation, le Comité consultatif d'hygiène publique a résolu de procéder méthodiquement à l'application de ces mesures dans les lazarets et sur les navires, et nous avons pu nous assurer tout récemment que chacun s'ingéniait à y mettre la plus grande bonne volonté. Le problème n'est pas facile à résoudre, parce que le nombre des rats sur les navires est quelquefois considérable et qu'il y existe d'innombrables recoins difficilement accessibles, dans le chargement et dans la construction; mais, de l'aveu de tous, il n'est pas impossible d'obtenir des résultats très appréciables, pour peu qu'on y prenne une soigneuse attention.

C'est pourquoi, sur le rapport de M. A.-J. Martin, le Comité a approuvé les instructions ci-après que le ministre de l'Intérieur vient d'adopter à son tour :

*Instructions relatives à la suppression des rats et des souris dans les lazarets et sur les navires, au point de vue de la prophylaxie de la peste.*

Les rats et les souris sont des agents très actifs de la propagation de la peste. Lorsqu'ils en sont atteints, la maladie ne tarde pas à sévir parmi la population des lieux où ils passent ou dans lesquels ils séjournent. L'épizootie de ces rongeurs précède de peu de jours l'épidémie humaine.

Aussi convient-il d'éviter à tout prix leur présence dans les lazarets et sur les navires.

*Lazarets.*—Il faut, dans toutes les parties des lazarets, empêcher les rats et les souris de pénétrer dans les constructions, et les détruire avec le plus grand soin s'il en existe.

A cet effet, on devra obturer toutes les ouvertures par lesquelles les rats et les souris peuvent pénétrer dans les constructions, ou tout au moins, pour celles qu'il faudrait maintenir, les munir d'appareils protecteurs, tels que des balais, des entonnoirs ou mieux des écrans métalliques. Les lazarets devront, en outre, posséder ces mêmes appareils en quantité suffisante pour pouvoir en disposer sur les amarres et cordages réunissant les navires à terre.

Lorsqu'il existe des rats et des souris dans les lazarets, des pièges, des préparations alimentaires toxiques, telles que de la mort-aux-rats ou tous autres produits similaires, etc., seront employés pour les y détruire et les cadavres des rats ou des souris seront immédiatement brûlés. Si les rats et les souris étaient réfugiés dans des locaux difficilement accessibles, il faudrait y faire usage de gaz asphyxiants, tels que l'acide sulfureux à la dose de 40 grammes de soufre par mètre cube.

Les endroits où l'on a recueilli des rats ou des souris morts seront lavés avec les solutions désinfectantes en usage dans les lazarets.

*Navires.* — 1° *A quai.* — Lorsqu'un navire est à quai, les amarres et cordages qui le retiennent doivent être munis de balais, entonnoirs ou mieux d'écrans, etc., disposés de façon à empêcher les rats de se servir de ces amarres et cordages pour pénétrer dans le navire ou en sortir. Les passerelles doivent être levées pendant la nuit.

Avant le chargement, il faut s'assurer qu'il n'existe pas de rats sur le navire. S'il en existe ou qu'on le craigne, il faut les détruire par les moyens ci-dessus indiqués. Le navire doit être désinfecté à l'acide sulfureux avant tout chargement, dans toutes les parties où les rats peuvent séjourner; les autres locaux doivent être désinfectés avec la solution de sublimé salée à 1 gramme p. 100 de bichlorure de mercure pour 2 grammes de sel marin, également pour 1 litre d'eau distillée. Les cadavres des rats doivent être brûlés.

2° *En cours de traversée.* — Il est indispensable d'user, pendant la traversée, de tous les moyens possibles pour détruire les rats qui auront pu pénétrer sur le navire, malgré les précautions prises à quai. Parmi ces moyens, ceux qui détruisent les rats, sans que leurs cadavres se putréfient ou dégagent d'odeurs, seront toujours préférés.

Certaines préparations, dites mort-aux-rats, peuvent atteindre ce résultat: il y a lieu d'en prescrire immédiatement l'essai.

Les cadavres des rats doivent être brûlés et les locaux où ils ont été découverts, désinfectés.

3° *A l'arrivée.* — Lorsqu'un navire est arraisonné, le médecin sanitaire doit se renseigner, avec la plus grande attention, sur la présence des rats à bord. Si des rats y ont été découverts et si des cadavres de ces rats existent encore sur le navire, il sera immédiatement procédé à l'analyse bactériologique, afin d'y rechercher le bacille de la peste.

Dans le cas où celui-ci serait reconnu, le navire sera déchargé; sa cargaison et les bagages des passagers et de l'équipage seront désinfectés; le navire sera tout entier soumis à des fumigations sulfureuses, et les cadavres des rats soigneusement brûlés.

En cas contraire, le navire pourra avoir libre pratique après application des mesures de désinfection réglementaires.

Après déchargement des navires au port d'arrivée, ils seront désinfectés à l'acide sulfureux dans toutes les parties où ce procédé peut être employé et, pour le reste, lavés avec des solutions désinfectantes.

De la parfaite exécution de ces instructions dépend le régime sanitaire à imposer aux navires. Elle permettra d'autant plus d'éviter l'application rigoureuse de ce régime que la destruction des rats aura été mieux et plus rapidement assurée.

Nous croyons savoir enfin que des mesures spéciales sont actuellement prises pour détruire les rats dans tous les édifices publics de la Ville de Paris et notamment dans les égouts. On ne saurait trop engager les particuliers à s'en préoccuper de leur côté, pour leur domicile.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux**, par Charles Girard et Lucien Cuniasse. — 1 vol. in-8° de 440 pages; Paris, Masson, 1899.

Cet ouvrage est un recueil des nombreux procédés analytiques qui intéressent les produits alcooliques, dont l'exposition a été condensée par les auteurs sous une forme brève, dans le but d'éviter des recherches au chimiste praticien.

Au début, MM. Cuniasse et Girard s'efforcent de divulguer les secrets de la dégustation; puis ils passent rapidement en revue les différentes méthodes et les appareils nombreux proposés pour le dosage direct de l'alcool, en insistant sur ceux qui peuvent être dignes d'un certain crédit. La méthode de distillation est décrite avec soin; les auteurs indiquent les précautions à prendre pour éviter les causes d'erreur et unifier les résultats obtenus. De nombreuses tables très complètes accompagnent les différents chapitres.

Les tables de comparaison entre les étalons français et les alcoomètres étrangers usités dans les transactions commerciales ont été vérifiées et sont exactement reproduites. Les méthodes d'analyse des spiritueux sont exposées de façon à pouvoir être mises en œuvre pratiquement et presque sans raisonnement.

Le procédé de dosage des différents sucres, qui présente un grand intérêt au sujet de la recherche des additions de glucose dans les liqueurs, est traité d'une façon suffisamment complète pour la pratique.

Les différentes méthodes d'analyse de l'alcool et de recherche de ses impuretés, ainsi que celle qui a été proposée, il y a quelques années, par M. Ch. Girard et ses collaborateurs, sont données avec les dernières modifications qui ont pu leur être apportées.

Des tables et des courbes inédites, dont la rigoureuse exactitude a été vérifiée par de nombreux essais, accompagnent l'exposé de ces méthodes afin de simplifier les calculs et d'éviter l'application des formules.

Les propriétés des corps organiques dont il peut être question dans le texte se trouvent condensées sous forme de tableau.

La partie qui traite de l'essai des alcools dénaturés et des méthylènes est particulièrement étudiée. Les méthodes sont exposées telles qu'elles se pratiquent dans les laboratoires officiels, et avec un ensemble de détails opératoires qui en rendent l'application facile et immédiate.

Enfin l'ouvrage est terminé par une bibliographie aussi complète que possible de l'alcool et de l'alcoolisme, avec reproduction textuelle des circulaires émises récemment par la Direction générale des Contributions indirectes pour la réglementation fiscale des alcools et des spiritueux.

En outre, des tableaux représentant l'analyse d'un grand nombre d'échantillons de spiritueux divers forment un ensemble de documents nouveaux, utiles à consulter, ou susceptibles de servir de termes de comparaison.

---

**Die Spiele der Menschen**, par Karl Groos. — 1 vol. gr. in-8° de 538 pages; Iéna, G. Fischer (10 marks).

Le beau volume que nous offre aujourd'hui le professeur de philosophie de Bâle est la suite logique de celui qu'il nous donnait naguère. Après l'étude du jeu chez les animaux vient naturellement celle du jeu chez l'homme.

Comme dans le cas précédent, M. Groos divise son sujet méthodiquement : il considère d'abord les faits, en les groupant sous un certain nombre de rubriques; puis les interprétations, également groupées de façon logique.

Les différentes sortes de jeu intéressent le toucher, l'ouïe, la vue, la motilité : il en est aussi de purement physiques; M. Groos en énumère et en donne de nombreux exemples. Il est plus complet certainement en ce qui concerne les jeux qui intéressent la sensibilité qu'en ce qui concerne les jeux impliquant la motilité, et peut-être à l'égard de ces derniers procède-t-il un peu hâtivement, et inclut-il dans ce groupe des modes d'activité qui n'ont rien à y faire, et qui ne sont pas réellement des jeux.

Au point de vue biologique, une distinction est faite qui ne manque pas d'intérêt, c'est la distinction entre les

activités qui sont leur propre raison d'être, qui constituent un exercice véritable, et sont recherchées pour elles-mêmes et pour le plaisir qu'elles donnent, et les activités qui sont destinées plutôt à impressionner les témoins ou assistants, les activités de parade, en quelque sorte. Ces dernières sont plus conscientes que les premières. Encore faut-il observer que souvent elles sont exécutées en dehors de tout témoin ; mais en ce cas l'idée, plus ou moins nette d'ailleurs, de parade n'en persiste pas moins; l'enfant se donne à lui-même une représentation, et s'admire lui-même, au lieu de se faire admirer des autres. Il y a entre les deux sentiments, l'admiration de soi, par soi, très répandue chez les hommes, et le désir de l'admiration de soi par les autres, non moins répandu, d'étroites affinités. Et quand l'enfant parade pour lui seul, il parade en réalité pour des témoins imaginaires, il fait une répétition devant une salle vide.

M. Groos a encore raison de voir la marque caractéristique du jeu, non pas dans l'imitation, mais dans la jouissance. Ce n'est pas pour imiter ou par imitation que l'enfant joue, c'est parce qu'il y trouve du plaisir : un plaisir d'ailleurs très complexe, très varié, fait d'éléments très différents.

Un peu trop de citations et de références, peut-être; M. Groos aurait dû faire œuvre plus personnelle en réfléchissant plus et en digérant mieux ses lectures. Mais, sans aucun doute, la monographie que voici rendra des services, et elle a sa place indiquée dans la bibliothèque des psychologues et des pédagogues.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21-28 AOUT 1899

**ASTRONOMIE.** — Dans une nouvelle communication *M. Ch. André* appelle l'attention **sur la cause des traînées lumineuses persistantes qui accompagnent certaines étoiles filantes.** Il s'agit de l'observation curieuse faite par *MM. Lagrula* et *Luizet* dans la nuit du 12 au 13 août, tandis que M. André s'occupait des Perséides.

A $12^h53^m$ (T. M. P.) leur attention, disent-ils, fut brusquement mise en éveil par un éclairement assez intense pour faire apparaître distinctement à leurs yeux les objets environnants ; ils l'attribuèrent à la seule traînée lumineuse alors visible dans le ciel et, vu sa persistance, purent en suivre les développements.

Rectiligne à l'œil nu, cette trace lumineuse avait alors, dans une jumelle de grossissement 5, une forme nettement sinueuse et spiraliforme; à $12^h55^m$ l'aspect avait changé, la lumière s'était étalée en prenant à peu près la forme d'une ellipse très allongée dans le sens vertical (Æ = 130° avec un grand axe allant de Décl. 74° à 76°); à $12^h56^m$ cette ellipse avait déjà tourné, son extrémité supérieure avait incliné vers l'Ouest et son grand axe était devenu horizontal, en même temps l'ensemble s'était déplacé notablement (Æ = 138°, Décl. = 75°); à partir de $12^h58^m$, la lumière continuait à s'étaler de plus en plus en même temps qu'elle se déplaçait vers l'Ouest et se rapprochait de l'horizon, si bien qu'à $13^h11^m$ sa période correspondait à Æ = 143° et Décl. = 72°. Pendant cette dernière période, l'objet observé avait à l'œil nu l'apparence d'un petit nuage blanc, semblable d'aspect à une portion de la voie lactée, et, dans la jumelle, celle d'une grosse nébulosité de 30′ à 40′ de diamètre apparent.

A $13^h13^m$ toute trace de lueur avait disparu, même dans la jumelle.

M. André ajoute que cette observation offre un certain intérêt : d'abord par la longue durée, *vingt minutes*, pendant laquelle on a pu suivre le météore ; mais surtout parce que les changements de forme successifs et le déplacement continu de l'image lumineuse paraissent démontrer nettement que les traînées lumineuses persistantes, observées déjà pour un certain nombre de ces météores, sont uniquement dues à la propagation successive des fragments dans lesquels ils se partagent lors de leur rupture.

**PHYSIQUE. — Méthode pour déterminer la constante newtonienne.** — On sait que parmi les constantes physiques il en est une, la *constante newtonienne* ou constante de la gravitation universelle, que l'on n'a pas pu, jusqu'ici, déterminer avec la précision que mérite une constante physique. Les diverses méthodes employées par d'habiles expérimentateurs ont donné des résultats qui présentent entre eux des écarts très supérieurs à l'erreur probable des mesures de chaque physicien. Toutes les méthodes jusqu'ici employées se ramenant en définitive à la mesure d'une longueur très petite ou d'un angle très petit, *M. Geo. K. Burgess* a pensé qu'il serait bien préférable de réaliser un procédé qui ne nécessiterait pas comme les méthodes classiques la mesure des quantités extrêmement petites. Par exemple, en employant la balance chimique, il s'agit, dit-il, de mesurer un poids de l'ordre du milligramme; dans la balance de torsion, c'est un angle de trente minutes qu'on devra mesurer avec toute l'exactitude possible.

Pour l'auteur le problème se réduit à ceci : supprimer la tension d'un grand poids sur un fil très fin en conservant l'attraction de cette masse suspendue sur une autre masse fixe.

On réalisera cela, dit-il, par l'emploi d'un support auxiliaire pour la masse suspendue au fil. Ce sera, par exemple, un flotteur cylindrique métallique creux, plongé dans un bain de mercure et supportant un bras de levier qui supporte à son tour les masses employées. La grandeur du cylindre creux sera telle que le poids du mercure déplacé soit à peu près celui des masses suspendues. Ainsi le poids que supportera le fil sera aussi petit que l'on voudra, et si le fil est fin, on aura un couple de torsion très petit, tandis que l'attraction des masses fixes sur les masses suspendues aura une valeur relativement très grande.

Un tel appareil a été construit au laboratoire de M. Lippmann. Les deux masses suspendues aux extrémités d'un levier horizontal sont en plomb, de 2 kilos chacune, tandis que le fil de suspension est en platine ou en bronze, d'un diamètre moindre que $0^{mm},05$. Les deux grandes boules de plomb pèsent 10 kilos chacune. La distance entre les centres des petites boules est de $0^m,12$, qui est aussi la longueur d'un fléau; la distance entre les grandes masses est de $0^m,37$. Si l'on tourne les grandes boules d'un angle de 40° d'un côté à l'autre côté de la position d'équilibre du système suspendu, celui-ci tourne à peu près de 12°, effet incomparablement plus grand que par toute autre méthode.

*M. Burgess* ajoute que l'appareil a subi une série d'essais et que les expériences faites jusqu'à présent semblent montrer que le principe de la méthode mérite d'être publié.

— **Propriétés magnétiques du fer aux basses températures.** — *M. Georges Claude* décrit toute une série d'expériences ayant eu pour but de suivre les variations de la perméabilité magnétique et de la rémanence du fer en fonction de la température, en poussant celle-ci jusqu'à la limite fournie par l'évaporation de l'air liquide.

Les résultats de ces expériences confirment jusqu'à — 185° les conclusions que *M. Thiessen* (1) a tirées d'essais poussés à — 80° seulement, à savoir que, pour des inductions considérables, la perméabilité et la perte hystérétique du fer resteraient constantes, sauf une légère tendance à la diminution.

Les essais de l'auteur vérifient également, autant qu'il a pu s'en rendre compte, cette autre conclusion de M. Thiessen, en contradiction avec les résultats antérieurs de Dewar et Fleming, que, pour de faibles inductions, la perméabilité et l'hystérésis diminuent, au contraire, d'une manière très notable avec la température.

**PHYSIQUE DU GLOBE.** — Jusqu'à présent, les données que l'on possède sur la température dans l'atmosphère libre avaient été très limitées, comme on le sait, à cause du petit nombre d'ascensions scientifiques de ballons montés qui aient été faites à grande hauteur et aussi parce que ces ascensions ne peuvent guère avoir lieu par mauvais temps, en sorte que tout un ordre de situations atmosphériques intéressantes échappe à nos investigations.

Mais l'emploi de ballons-sondes, inauguré en 1894 par les aéronautes français, vient de permettre, au contraire, de procéder à des explorations répétées de l'air en toute circonstance.

A l'étude des couches basses de l'atmosphère par les cerfs-volants poursuivie déjà depuis deux ans, à l'Observatoire de météorologie dynamique, *M. Teisserenc de Bort* a joint des explorations méthodiques par ballons-sondes pour les hautes régions. Après quelques essais préliminaires, les lancés utiles ont commencé à Trappes en avril 1898 et ont été exécutés à diverses reprises, chaque mois, depuis cette époque, les ascensions ayant dû être très rapprochées à certains moments, pour suivre les modifications qui se produisent dans l'atmosphère. L'auteur a pu ainsi recueillir un ensemble des documents scientifiques, de beaucoup le plus important de ceux que l'on possède sur ces questions, car il repose sur plus de *cent* ascensions de ballons-sondes, dont sept ont dépassé *quatorze mille mètres*, vingt-quatre *treize mille mètres*, et cinquante-trois ont atteint la hauteur de *neuf mille mètres*.

Le dépouillement des documents rapportés par les appareils enregistreurs a permis à M. Teisserenc de Bort de dresser un graphique qui, pour la première fois, donne une idée de la température et de ses variations au cours d'une année dans l'atmosphère libre jusqu'à l'altitude de *onze mille mètres*. Mais afin de ne pas compliquer ce graphique, il s'est borné à y figurer l'altitude à laquelle les ballons ont rencontré quelques températures caractéristiques : 0°, — 25°, — 40°, — 50°.

En résumé il résulte, de la discussion de l'ensemble des documents recueillis, les faits généraux suivants :

1° La température à diverses hauteurs présente, dans le cours de l'année, des variations importantes et bien plus considérables qu'on ne l'a admis d'après les anciennes observations faites en ballon ;

2° La température 0° se trouve à des hauteurs très différentes, ce qu'expliquent bien les variations de température du sol qui lui-même atteint souvent cette température en hiver, tandis qu'il s'échauffe fortement en été. Ainsi l'isotherme de 0° qui à certains moments est au sol, ou n'existe pas du tout dans l'atmosphère (dans le cas de températures négatives en bas), s'en éloigne à d'autres et dans la saison chaude peut être rencontré au-dessus de 4000 mètres ;

3° L'isotherme de — 25°, qui reste ordinairement éloigné du sol, est sujet aussi à de grandes variations de hauteur. On le trouve vers 3000 mètres en hiver et au-dessus de 7000 mètres en été. En septembre, l'auteur l'a même rencontré à plus de 8000 mètres ; soit une variation d'altitude dans le cours de seize mois d'observations de 5000 mètres (et vraisemblablement on n'a pas observé les extrêmes) ;

4° L'isotherme de — 40° s'est abaissé plusieurs fois vers 6000 mètres et se trouve ordinairement vers 9000 mètres, dépassant même cette altitude, surtout vers la fin de l'été ;

5° La température de — 50° n'a jamais été rencontrée bien au-dessous de 8000 mètres ; sa plus grande hauteur a été constatée, en septembre 1898 et en juillet 1899, à 12000 mètres. Elle varie donc au moins de 4000 mètres ;

6° Il semble d'après ces observations qu'il y ait, même jusque vers 10000 mètres, une tendance assez marquée à une variation annuelle de la température, le maximum thermique ayant lieu vers la fin de l'été, le minimum à la fin de l'hiver ; mais ce phénomène est troublé par les variations d'un jour à l'autre se rapportant aux changements de situation atmosphérique, variations qui sont très marquées. C'est ainsi que, dans une même saison, on trouve par exemple l'isotherme — 40° à 8500 mètres le 14 mars 1899, et à 6600 le 24 ;

7° Si l'on calcule la variabilité de la température à diverses hauteurs, en déterminant les écarts positifs ou négatifs des températures de chaque ascension à la moyenne générale pour cette altitude, on voit que, dès qu'on s'est un peu éloigné du sol, les écarts ne diffèrent pas beaucoup avec l'altitude jusqu'à 9000 mètres.

Le tableau, qui accompagne la note de M. Teisserenc de Bort, note ayant pour titre : **la température et ses variations dans l'atmosphère libre, d'après les observations de 90 ballons-sondes**, donne les écarts moyens de deux groupes de température à peu près d'égale importance, comprenant en tout les résultats de 80 ascensions ; il montre que, contrairement à ce qu'on a admis jusqu'à présent, il n'y a pas d'atténuation rapide de la variabilité thermique avec la hauteur.

**GÉOMÉTRIE.** — *M. Darboux* présente une nouvelle note de *M. E.-O. Lovett* **sur un groupe continu infini de transformations de contact entre les droites et les sphères.**

**CHIMIE MINÉRALE.** — **La décomposition du phosphate monomanganeux** $(PO^4)^2MnH^4 + 2H^2O$ par l'eau soit froide, soit chaude, est connue depuis le travail d'Erlenmeyer et Heinrich (*Lieb. Ann. Ch.*, 1877) qui en ont fait connaître les points les plus essentiels, à savoir que l'eau froide fournit un précipité cristallisé de phosphate dimanganeux $(PO^4)^2Mn^2H^2 + 6H^2O$ et l'eau chaude un précipité cristallisé $(PO^4)^2Mn^2H^2 + (PO^4)^2Mn^3 + 4H_2O$ intermédiaire entre le di et le trimanganeux et appelé par les auteurs phosphate *ditrimanganeux*. Mais si le phénomène était ainsi bien connu qualitativement, il l'était beaucoup moins au point de vue quantitatif, les auteurs n'ayant effectué que trois déterminations numériques, ce qui est tout à fait insuffisant pour suivre la marche de la réaction à 100°. Aussi *M. Georges Viard* a-t-il cru devoir reprendre d'une manière plus appro-

(1) *Physical Review*, février 1899.

fondie l'étude numérique de cette réaction en faisant deux séries d'opérations aux températures fixes de 0° et 100°.

Les dosages ont été faits par la méthode de Gibbs dont l'emploi est ici particulièrement commode, puisque le liquide contient toujours plus du double de la quantité d'acide phosphorique nécessaire pour la formation du phosphate ammoniaco-manganeux.

Les résultats obtenus montrent que, tant que la proportion de sel monobasique ne dépasse pas 20 de sel pour 100 d'eau, la décomposition par l'eau à 100° est tout à fait analogue à celles que M. Joly (*Acad. des sciences* 1883 et 1884) a observées pour les phosphates de Ba et de Ca, à celles que M. Viard a observées pour les mêmes phosphates à 100° (*Acad. des sciences* 1898) et aussi à celle du phosphate de Mn à froid étudiée dans sa note d'aujourd'hui ; cette décomposition va en s'accentuant à mesure que la proportion de sel augmente.

Pour une concentration plus forte (au delà de $P = 20$) les choses se passent d'une façon tout opposée, et la décomposition devient de moins en moins accentuée à mesure que la proportion de sel augmente, rappelant ainsi, dans une certaine mesure, les sels de Hg, Sb, Bi étudiés par *M. Ditte*.

Les trois déterminations effectuées jadis par Erlenmeyer et Heinrich ayant porté seulement sur trois concentrations voisines ($P = 1$, $P = 2$ et $P = 4$) l'existence du maximum de R devait forcément leur échapper.

Quant au sel insoluble qui prend naissance dans l'action de l'eau à 100°, l'analyse montre, dit l'auteur, qu'il est toujours formé de phosphate ditrimanganeux.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **La porcelaine égyptienne.** — On a souvent discuté la question de savoir si les anciens Égyptiens avaient fabriqué de véritable porcelaine, c'est-à-dire des produits à pâte compacte et translucide. Brongniart (1) conclut pour la négative : tous les échantillons de porcelaine trouvés en Égypte seraient de fabrication chinoise. Dans une série d'échantillons qui lui ont été remis par *M. de Morgan*, *M. H. Le Chatelier* a rencontré un fragment de statuette funéraire provenant de Saggarah (Memphis), qui est certainement en porcelaine. Il porte des inscriptions hiéroglyphiques qui ne peuvent laisser aucun doute sur son origine égyptienne. La pâte dure et translucide est colorée en bleu pâle ; sa composition est absolument différente de celle de la porcelaine de Chine, elle est celle d'une véritable porcelaine tendre colorée en cuivre par un peu de cuivre. L'auteur a pu reproduire une matière toute semblable en faisant une pâte avec verre bleu 40, sable broyé 55, argile blanche, 5, le verre bleu de cette composition étant préparé de façon à répondre à la formule

$$3{,}3\,SiO^2, 0{,}23\,CaO, 0{,}13\,CuO, 0{,}64\,Na^2O.$$

La cuisson à 1 050° a donné une masse bleu pâle qui tournait au vert quand la température de cuisson était élevée jusque vers 1 200°. En raison de la faible teneur en argile la pâte humide était peu plastique et ne pouvait convenir que pour le moulage d'objets de forme très ramassée, comme l'étaient les statuettes égyptiennes.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Persistance des contractions cardiaques pendant les phénomènes de régression chez les Tuniciers.** — *M. Antoine Pizon* a fait connaître récemment la vitalité particulière du cœur de certains Tuniciers bourgeonnants (*Botrylloïdes rubrum*) pendant les phénomènes de régression dont ils sont le siège. Il a montré (1) qu'après la mort de l'ascidiozoïde, le cœur, au lieu de se désagréger comme les autres organes, reste absolument intact pendant les trois ou quatre premiers jours de la dégénérescence et qu'il continue à fonctionner, comme pendant la vie, jusqu'à ce qu'il ne reste plus de l'individu primitif qu'une toute petite masse granuleuse de quelques dixièmes de millimètre.

Or, cette persistance des contractions cardiaques après la mort de l'ascidiozoïde ne serait pas spéciale au *Botrylloïdes rubrum*, chez lequel M. Pizon l'a constatée en premier lieu ; elle paraît générale chez les Ascidies composées, car, après de nouvelles recherches, il l'a observée chez la famille des *Distomidés* (*Distaplia rosea*) et chez d'autres représentants de la famille des *Botryloïdés* (oozoïdes de *Botrylloïdes rubrum*, oozoïdes et blastozoïdes de *Botryllus Schlosseri* et *Botryllus violaceus*).

Par les exemples qu'il cite et qui sont fournis par deux familles très différentes d'Ascidies composées, M. Antoine Pizon pense que la persistance des contractions cardiaques pendant les phénomènes régressifs est un fait général chez les Tuniciers bourgeonnants, rappelant celle que présentent les insectes pendant leurs métamorphoses ; et il est très vraisemblable, ainsi qu'il l'a déjà fait remarquer, qu'une telle vitalité n'est pas autre chose qu'un réflexe provoqué par les globules eux-mêmes, et comparable à celui que les physiologistes déterminent sur un cœur isolé de grenouille, en y faisant passer un courant sanguin.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Frankland* (*Edwards*), Associé étranger depuis le 27 mai 1895, décédé en Norvège le 9 août 1899.

Il fait également part à l'Académie de la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Bunsen* (*Robert-Wilhelm-Eberhard*), Associé étranger depuis le 26 décembre 1882, décédé à Heidelberg, le 15 août 1899.

*M. le Secrétaire perpétuel* rappelle, en quelques mots, les découvertes capitales qui ont été faites par ces deux illustres chimistes, et les services qu'ils ont rendus à la science.

E. RIVIÈRE.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

**L'endurance chez les voitures automobiles.** — Quelle que soit l'importance des questions de mode, dans un pays et à une époque où chacun désire ardemment paraître avoir les mêmes ressources, et pouvoir se donner les mêmes jouissances que les gens plus fortunés que lui, il était évident que l'industrie automobile ne pouvait raisonnablement prendre le grand développement qu'elle ambitionnait, que si elle envisageait les problèmes pratiques et cherchait à créer des véhicules destinés aux usages terre à terre de la vie quotidienne. C'est pour cela que nous assistons à une transformation fort caractéristique dans les voitures automobiles : on ne s'efforce plus de leur donner des vitesses vertigineuses, et on ne les dote plus dans ce but de moteurs d'une puissance formidable qui en faisaient des monstres ; en même temps on tente

(1) *Traité de céramique*, t. Ier, p. 505.

(1) A. Pizon, *Études biologiques sur les Tuniciers coloniaux fixés* (*Bull. des Sc. nat. de l'Ouest*, 31 mars 1899).

de les mettre surtout en mesure d'effectuer un service courant et régulier, en un mot de leur fournir l'endurance.

Précisément nous pouvons citer des exemples probants des résultats fort effectifs qu'on atteint maintenant dans cet ordre d'idées. L'un nous est apporté par le concours récent qu'on a nommé le « tour de France automobile » : il s'agissait de faire un voyage de longueur, de partir de Paris pour y revenir, en touchant à Nancy, à Aix-les-Bains, à Vichy, à Périgueux, à Nantes, à Cabourg, ce qui représentait un parcours déjà considérable. Il est vrai qu'on posait comme condition qu'il faudrait marcher à grande allure, mais ce qu'il importe de faire remarquer, c'est qu'il y avait à couvrir une distance totale de 2173 kilomètres, dans les pays les plus divers, au milieu des difficultés les plus variées, comme on en peut rencontrer en service courant dans la vie de tous les jours. Les trois catégories de véhicules, qui comptaient chacune des engagements assez nombreux, se sont parfaitement comportées, sans accident aucun, ce qui montre que l'on atteint maintenant la construction solide. La première des voitures n'a mis que 44$^{h}$44 (nous faisons grâce des secondes) à parcourir cette distance totale, et la dernière 58$^{h}$47. Pour les motocycles les temps ont été compris entre 50$^{h}$58 et 71$^{h}$50. Enfin les voiturettes (suivant le terme nouveau) ont mis de 66$^{h}$39 à 76$^{h}$23.

Une expérience plus intéressante encore vient d'être faite par notre savant confrère, M. de Chasseloup-Laubat, qui est un passionné d'automobilisme, mais sait parfaitement suivre la voie nécessaire pour faire faire le plus rapidement possible à cette industrie les progrès réellement utiles. Son expérience portait sur une voiture électrique : on sait que ces véhicules sont considérés avec raison comme offrant des avantages inappréciables, mais on a une tendance très marquée à estimer que, pendant longtemps encore, ils ne seront aptes qu'au service urbain. Leurs accumulateurs ne renferment de l'énergie que pour une distance assez faible, on pourrait dire qu'ils ont le souffle court, et on ne peut songer à se hasarder avec eux dans des voyages véritables, où les points de rechargement, les usines électriques sont encore très rares. M. de Chasseloup-Laubat a voulu démontrer que, dès maintenant, en dépit de la rareté relative des usines électriques et du « souffle court » des accumulateurs, on peut parfaitement recourir à la voiture électrique pour la locomotion automobile extra-urbaine. Monté dans une automobile sortant des ateliers Jeantaud, et dont on connaît les caractéristiques, emportant du reste avec lui une provision de 900 kilos d'accumulateurs, il a pu aller de Paris à Rouen, ce qui représente une distance de 136 kilomètres, sans recharger ses accumulateurs : il était contrôlé par une voiture à pétrole qui le suivait, de manière à ne laisser aucun doute sur la réalité de l'expérience. Le trajet a été accompli à une vitesse raisonnable de 20 kilomètres à l'heure, et, après rechargement des accumulateurs, le retour s'est effectué de même.

Actuellement, croyons-nous, MM. Kriéger et Ducasse, avec une voiture sortant des ateliers du premier, se préparent à aller à Dieppe en une seule étape, ce qui correspond à une distance de 175 kilomètres : pareils essais doivent être suivis avec le plus vif intérêt, car il est évident que l'électricité est le meilleur moteur pour les automobiles, il faut seulement qu'elle permette les longues étapes; l'abaissement de son prix de vente se produira ensuite forcément.

**Voiture électrique Vedovelli et Priestley.** — Il est évident que ces expériences vont attirer, et avec juste motif, l'attention sur les électromobiles, dont les qualités si précieuses ne seraient plus dès lors contre-balancées par les défauts que l'on a pu leur reprocher jusqu'ici. Citons donc une voiture de ce genre, qui offre d'ailleurs des particularités très intéressantes au point de vue de la construction même comme de la pratique : nous voulons parler de la voiture (on pourrait presque la nommer voiturette, eu égard à ses proportions) du type Vedovelli et Priestley.

En réalité, on serait en droit de dire, jusqu'à un certain point, que c'est à la fois une voiture et à pétrole et électrique : en effet, dans une caisse spéciale, elle emporte bien des accumulateurs qui lui permettent de faire 80 kilomètres environ, mais elle emporte aussi une malle qui contient tout une petite usine de rechargement des accumulateurs, usine qui marche au pétrole, et qui comprend un moteur à pétrole de Dion et Bouton de 1 cheval 3/4, et une dynamo minuscule donnant 10 ampères sous 110 volts, et couplée sur le même arbre. Quand donc on a parcouru de 70 à 80 kilomètres et épuisé la charge des accumulateurs, on s'apprête pour recharger à saturation lesdits accumulateurs, et on repart en traction électrique. La combinaison est tout au moins fort curieuse.

Extérieurement cette voiture se présente normalement sous la forme du type de fiacre anglais connu sous le nom de « hansom », avec siège du conducteur derrière; il peut se transformer, au besoin, en vis-à-vis à 4 places. Il est à trois roues seulement, celle d'avant étant toute petite, et les deux d'arrière étant employées à la direction : ce dernier point un peu bizarre s'explique par ce fait que, pour faire tourner la voiture dans telle ou telle direction, on s'arrange de manière qu'une de ces roues directrices soit mise en rotation à une allure plus rapide que l'autre, et cela tout simplement en se servant de la réversibilité du différentiel. La chose se comprend d'elle-même, mais nous ne croyons pas qu'on ait jamais antérieurement adopté pareille disposition, qui permet évidemment de tourner court, sur place même. Chaque roue est commandée par un moteur spécial, et le pignon satellite du différentiel, maintenu immobile autour de l'essieu, est réuni à la direction; le volant de cette dernière est sous la main du conducteur en même temps que le levier du combinateur, qui permet de coupler les moteurs en tension ou en quantité pour obtenir les changements de vitesse, et aussi d'amener la marche en arrière. Les systèmes de freinage sont doubles : il y en a un qui agit sur l'arbre du différentiel, et qui ne peut être manœuvré sans couper simultanément le courant aux moteurs; le second est un frein à pédale qui coupe lui aussi le courant.

Ce type de voiture semble bien compris aux divers points de vue, mais nous ne savons pas ce qu'il a donné en service.

D. B.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Un blocus de neige dans les Montagnes-Rocheuses.** — Le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils* donne les détails, d'après une lettre adressée de Denver, le 15 avril dernier, au *Railroad Gazette*, par un de ses correspondants, sur les énormes encombrements de neige qui ont produit sur le *Colorado Midland R. R.* un véritable blocus, lequel n'a pris fin que le 14 avril.

Ce blocus est le plus extraordinaire qu'on ait jamais vu dans la région des Montagnes-Rocheuses et on peut croire qu'il ne sera jamais dépassé, car il a été amené

par une série de circonstances qui ne se rencontrent simultanément que très exceptionnellement.

Depuis le 27 janvier au soir jusqu'au 14 avril, la Compagnie du chemin de fer a fait les plus grands efforts pour maintenir la circulation et sans pouvoir y réussir. On a employé trois charrues à neige, dont une rotative, actionnées chacune par un attelage de cinq locomotives et assistées par une armée d'ouvriers. Une fois, une équipe a travaillé sans interruption pendant quarante-deux heures et, dans une autre occasion, le personnel de deux machines a dû être ramené de la montagne après un service continu de six cent vingt-quatre heures. Le dernier jour, on a dégagé deux locomotives qui étaient restées gelées pendant soixante-trois jours.

Dans certains endroits, la neige formait des talus de 30 pieds au-dessus du niveau des rails, et, à la fin du blocus, une équipe d'hommes munis de patins travaillèrent deux heures à enlever la neige pour découvrir le toit d'un abri contre la neige (*snow-shed*). Par places, il a été nécessaire de pratiquer des galeries dans la masse de neige et de faire sauter à la dynamite les parties agglomérées par la gelée.

On estime que la Compagnie du chemin de fer a dépensé 300000 francs dans sa lutte contre la neige. On a eu à la fois 773 hommes employés à ce travail et la feuille de paye de février s'est élevée à 130 000 *f*. Seize locomotives ont été en service spécialement pour ce travail. Les charrues à neige de Jull, louées à d'autres Compagnies de chemins de fer, coûtaient 200 *f* par jour; elles ne paraissent pas capables de rendre de réels services dans ces grandes chutes de neige; les charrues à rotation travaillent d'une manière bien plus satisfaisante.

Les conditions atmosphériques qui ont régné pendant cette période peuvent seules donner une explication convenable des causes de cette énorme et longue interruption de service. Il y a eu pendant tout le temps de très forts vents, la neige avait une consistance spéciale et la température de l'air amenait des alternatives de fusion et de congélation brusque qui déterminaient la formation de blocs de glace qu'on ne pouvait entamer qu'au pic sur plusieurs kilomètres de longueur.

Le *Colorado and Southern Railroad* a eu à souffrir presque autant que le *Colorado Middland*, bien qu'il ait renoncé à maintenir ouverte la ligne à forte altitude entre Breckenridge et Loadville; elle était encore arrêtée à la date de lettre à laquelle nous empruntons ces renseignements.

Le *Denver and Rio Grande* a éprouvé le plus de difficultés à l'ouest de Loadville dans le Cañon de Great River. La voie suit le côté nord du Cañon, et la chute extraordinaire de neige a amené des glissements de terrain et de rochers et des avalanches qui ont causé des interruptions de la circulation pendant plusieurs jours.

Si le *Colorado Midland* s'était servi du tunnel de Burk, au lieu de franchir le Col d'Hagermun, cela n'aurait pas amené de différence sensible quant à la durée de l'interruption du trafic, parce que les difficultés se sont présentées sur toute la longueur du tracé, depuis Loadville presque jusqu'à Glenwood Springs.

D'une manière générale, les obstructions dues à de grandes chutes de neige sont une éventualité à peu près normale avec laquelle a à compter l'exploitation des chemins de fer et des tramways aux États-Unis. Pour ces derniers, on peut se faire une idée très exacte de l'importance du travail de déblaiement des voies, en examinant quelques figures données dans le *Street Railway Journal*, par exemple, numéro de février 1899, page 93, et numéro d'avril, page 220, etc.

**L'atmosphère de Londres.** — Les habitants de cette ville sont privés des bienfaits de la vue du Soleil pendant un temps considérable. Suivant l'étude de *M. Rollo Russell*, insérée dans la *Public Health Engineer*, Londres n'aurait eu, du mois de novembre 1898 au mois de mars 1899, que deux fois moins d'heures ensoleillées que les stations intérieures anglaises et trois fois moins que les villes situées sur la côte méridionale.

Suivant M. Russell, on devrait réduire notablement les dégagements de fumée si l'on veut assurer la pureté de l'atmosphère déjà obscurcie par les brouillards. « Rien n'est plus important que le bon air pour le bien-être des habitants, dit cet hygiéniste; faute d'air pur, les populations des parties centrales des grandes villes déclinent et périssent, à moins d'afflux continuels de la campagne. Ce n'est que par un retour à la vie des champs ou par de grands perfectionnements dans les conditions de la vie urbaine que la prospérité de la nation pourra se maintenir. »

**Le baromètre aux régions antarctiques.** — D'après la relation des observations de *M. Arctowski*, météorologiste de la *Belgica*, publiées dans *Ciel et Terre*, nous avons dressé le tableau suivant :

| Dates. | Hauteur barométrique. Moyenne. | Minima. | Maxima. |
|---|---|---|---|
| | millim. | millim. | millim. |
| 1898 Février (2e moitié) | 738,5 | 725,93 le 18 | 757,11 le 11 |
| — Mars | 741,4 | 721,48 le 22 | 756,95 le 29 |
| — Avril | 735,6 | 716,15 le 20 | 755,37 le 26 |
| — Mai | 746,3 | 731.78 le 10 | 765,90 le 13 |
| — Juin | 749,5 | 735,11 le 21 | 772,14 le 11 |
| — Juillet | 747,8 | 733,28 le 31 | 763,10 le 18 |
| — Août | 747,2 | 717,31 le 12 | 766,99 le 29 |
| — Septembre | 745,5 | 720,77 le 22 | 759,31 le 16 |
| — Octobre | 744,7 | 723,53 le 23 | 766,35 le 12 |
| — Novembre | 746,0 | 732,82 le 19 | 755,58 le 13 |
| — Décembre | 748,2 | 737,01 le 22 | 759,20 le 18 |
| 1899 Janvier | 747,3 | 735,43 le 30 | 762,33 le 24 |
| — Février | 736,5 | 720,08 le 17 | 753,17 le 12 |

Ce tableau montre que la pression barométrique moyenne de l'année s'élève à $744^{mm},7$, chiffre supérieur de plus de 6 millimètres au chiffre de *Ferrel* pour le parallèle de 70° de latitude. (Les hauteurs minima et maxima ont été ramenées à 0° et à la latitude de 45°.) Le minimum absolu $711^{mm},74$ a été observé le 2 mars 1899; le maximum absolu $772^{mm},14$ le 11 juin 1898, ce qui donne une variation de $60^{mm},40$ pour la hauteur barométrique. Le tableau mensuel des variations peut être disposé comme il suit :

VARIATIONS MAXIMA DE LA HAUTEUR BAROMÉTRIQUE

| Dates. | Variations. | Moyennes. |
|---|---|---|
| | millim. | millim. |
| 1898 Février | 33,09 | |
| — Mars | 35;47 | 35,93 |
| — Avril | 39,22 | |
| — Mai | 34,12 | |
| — Juin | 37,03 | 33,66 |
| — Juillet | 29,82 | |
| — Août | 49,68 | |
| — Septembre | 38,54 | 43,68 |
| — Octobre | 42,82 | |
| — Novembre | 22,76 | |
| — Décembre | 22,19 | 23,95 |
| 1899 Janvier | 26,90 | |

On voit ainsi que la variation barométrique est minima en novembre, décembre et janvier (moyenne $23^{mm},95$, dans la saison où le jour est presque constant). Elle est maxima en août, septembre et octobre (moyenne

43$^{mm}$,68). Elle a une valeur moyenne à peu près constante de février à juillet inclusivement.

La moyenne 34$^{mm}$,30 des variations est très forte et montre que la région des tempêtes s'étend au delà du cercle polaire.

C'est en février, mars et avril que la pression est la plus faible ; elle est maxima en mai, juin et juillet, c'est-à-dire pendant les trois mois de nuit polaire. Les trois mois de jour polaire forment un second maximum. On voit que la hauteur barométrique est maxima aux solstices, minima aux équinoxes.

On peut donc en conclure que, dans la région polaire antarctique, il y a une relation directe et très simple entre la pression atmosphérique et la hauteur du Soleil.

**Les méfaits de la foudre en Belgique.** — Pendant le mois de juillet dernier, la foudre a frappé plusieurs personnes et causé de nombreux dégâts en Belgique.

Nous trouvons dans *Ciel et Terre* la relation des accidents qui suivent :

Le 8 juillet, à Menin, un homme qui s'était mis à l'abri sous une meule de lin a été foudroyé.

Le 9, à Barbençon, un coup de foudre a frappé une maison construite en briques et couverte en ardoises. Deux hommes, qui se trouvaient sur le seuil de la porte ouverte d'une dépendance voisine, ont été renversés sur le sol et n'ont pas vu l'éclair qui a ébloui tout le voisinage, détail curieux qui confirme une fois de plus un fait bien établi.

Le même jour, à Grez-Doiceau, une femme a été tuée dans sa cuisine.

Le 12, à Lombeek-Notre-Dame, la foudre a frappé un moulin à bois qui avait déjà été atteint le 26 juin 1897.

A Gembloux, un arbre a été brisé, une vache et un bœuf ont été tués. Nous citerons à ce sujet une particularité fort curieuse : le bœuf était conduit par une jeune fille qui le tenait en laisse par une chaîne en fer; cette jeune fille a été simplement jetée à terre, mais sans aucune blessure.

Près de la digue de Melsele, non loin d'Anvers, la foudre est tombée sur un troupeau de moutons et en a tué sept.

A Vurste, au S. de Gand, un briquetier a été tué dans sa baraque.

A Thourout, une femme a été foudroyée dans sa maison.

Le 13, à Zonhoven, la foudre a frappé une maison et un peuplier.

Le 15, à Machtebecke, près de Salzaete, un enfant foudroyé par le fluide électrique a été rappelé à la vie ; mais son corps était tout noir.

**Orages et grêles.** — Pendant le mois de juillet, le tonnerre a grondé presque tous les jours en Belgique.

Le 1$^{er}$ juillet, deux mouvements orageux ont été notés vers le milieu de la journée allant du S.-W. au N.-E. ; le premier avait une vitesse de 40 kilomètres par heure.

Le 10, à Zeverdonck, au S. de Turnhout, une forte grêle est tombée pendant vingt minutes.

Le 12 après midi, des orages assez violents, plus intenses à l'W. qu'à l'E. de la Belgique, marchaient avec une vitesse d'à peu près 40 kilomètres, donnant des pluies torrentielles : à Borsbeke, près d'Alost, le pluviomètre recevait 14$^{mm}$,3 en 15 minutes; à Bruges, la pluie recueillie était encore plus abondante : 15 millimètres en 12 minutes; pendant sa chute elle formait un rideau tellement épais qu'on ne distinguait pas les objets situés à 25 mètres.

A Sombreffe, une trombe a déraciné sur un parcours de moins de 500 mètres une trentaine d'ormes magnifiques ayant à peu près 3 mètres de circonférence, et a démoli une grange.

A Eben (Limbourg), le sol était jonché de grêlons gros comme des noix et blancs comme en hiver.

A Tervueren et à Woluwe, on a ramassé des grêlons gros comme des œufs de pigeon. La campagne des environs de Bruxelles a beaucoup souffert de la grêle et de la pluie.

Le 22, à Neerpelt et à Achel (Limbourg), des grêlons pesaient de 25 à 30 grammes.

Dans la nuit du 22 au 23, deux orages successifs, remarquables par l'éclat et la multiplicité des éclairs, ont sévi dans la région maritime (Bruges, Ostende). Ces éclairs étaient en nappes et d'une durée perceptible ; leur profusion tout à fait exceptionnelle faisait songer aux orages des basses latitudes si remarquables par l'intensité et la fréquence des lueurs électriques, tandis que le plus souvent les bruits du tonnerre paraissaient lointains. M. Thoris a noté à Bruges trois et même quatre éclairs entre deux battements consécutifs du pouls. Le second orage, beaucoup plus violent que le premier, a été accompagné d'une pluie torrentielle mêlée de grêle.

Le 23, à Béthane, près de Dolhain, des grêlons étaient gros comme des œufs de pigeon.

Au barrage de la Gileppe, les grêlons, semblables à de grosses noisettes, étaient entremêlés de morceaux de glace ; une heure après l'orage, ils n'étaient pas encore complètement fondus.

**La température d'hiver à Dawson.** — La *Monthly Weather Review* (mars) contient un résumé de quelques observations météorologiques faites à Dawson en novembre et décembre 1898 et janvier 1899, par *M. Myers*. Le maximum en novembre a été de — 4°,8 et le minimum de — 40°,8; en décembre, le maximum a été de + 3° et le minimum de — 40°,5, enfin en janvier le maximum a été de — 16°,7 et le minimum de — 42°,8.

## SCIENCES MÉDICALES

**Prophylaxie de la contagion par les insectes.** — La *Semaine médicale* vient de publier la lettre suivante, de *M. Léon Vaillant*, sous le titre : *Un moyen prophylactique contre la malaria.*

« Le regretté A. d'Abadie, membre de l'Institut de France, dont on connaît les importants travaux géodésiques sur l'Abyssinie, vantait, comme l'ayant préservé de la malaria au cours de ses périlleux voyages, une méthode prophylactique sur laquelle il peut être utile d'attirer l'attention, étant données les théories actuelles sur le mode de propagation des fièvres paludéennes. Ce procédé lui avait été communiqué par un chasseur d'hippopotames, que de longues heures passées à l'affût dans les marécages semblaient particulièrement exposer à une intoxication, dont cependant il avait toujours été indemne.

Il faut avoir un drap, une couverture ou toute autre chose analogue, assez ample pour pouvoir en former un abri clos, dans lequel le corps entier, y compris la tête, puisse être à couvert. Après s'être dépouillé de ses vêtements, un petit morceau de soufre est allumé et on le place avec soi sous cette sorte de tente, de manière à se trouver, pendant quelque temps, baigné par les vapeurs sulfureuses.

Tel est le *modus faciendi* dans toute sa simplicité. L'opération doit être renouvelée tous les matins.

Bien des personnes ont entendu de la bouche de notre

savant compatriote ce récit; mais, avouons-le, à une époque où l'intoxication était plutôt regardée comme ayant probablement pour voie d'entrée l'appareil respiratoire ou l'appareil digestif, il n'obtenait qu'une médiocre créance. Si, comme la chose est maintenant admise, un moustique par sa piqûre est le véritable porte-poison, l'action délétère du soufre et de ses composés sur les êtres inférieurs, en particulier sur les insectes, ne permet-elle pas d'admettre que la fumigation sulfureuse, en imprégnant l'épiderme, les matières grasses de la surface cutanée, etc., ne devienne une cause d'éloignement pour le diptère et, par suite, un moyen de préservation pour le fumigé?

La médication est simple, peu coûteuse, inoffensive; elle peut donc en tous cas être proposée aux voyageurs qui voudraient bien l'expérimenter.

A-t-elle été indiquée autrement que par voie orale? Dans mes conversations avec M. d'Abadie, j'avais cru comprendre qu'une communication sur ce sujet était insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, mais les recherches que j'ai pu faire ne m'ont permis de rien constater de positif à cet égard. »

Cette lettre est fort suggestive, à l'heure actuelle, où la peste nous menace.

Si les fumigations sulfureuses sont efficaces contre les pipûres des insectes en général, et de la puce en particulier, il serait indiqué de les recommander aux personnes que leurs fonctions mettront en contact avec les pestiférés, et qui seront exposées aux piqûres de puces infectieuses dont on connaît maintenant le rôle dans la transmission de la peste.

J. H.

**La peste en Portugal.** — La peste a fini par prendre pied en Europe. Après s'être promenée de Hong-kong à Bombay, de Bombay à Madagascar, à la Réunion, à Alexandrie, elle vient d'apparaître à Oporto, où l'on nous annonce officiellement sa présence.

Elle aurait été apportée dans cette ville par un navire chargé de riz et venant de Bombay, à la date du 22 juillet dernier. Il a fallu un mois pour qu'on se décide à avouer le fait. Pendant ce temps, la maladie a frappé 40 personnes. Suivant l'inévitable formule, l'épidémie s'annonce bénigne et la plupart des malades seraient déjà guéris.

A Alexandrie, la situation reste la même. Depuis le mois de mai, on ne compte que 80 cas, et les cas se produiraient isolément à l'état sporadique. Mais il y en a toujours de nouveaux, et si le foyer égyptien semble bien circonscrit, il n'est pas encore éteint.

La présence du bacille de la peste a été constatée chez les malades d'Oporto. Et les Espagnols se sont empressés de hérisser leurs frontières de l'Ouest d'obstacles sanitaires. Mais les Espagnols ne sont pas seuls menacés directement. Bordeaux n'est qu'à deux ou trois jours de traversée d'Oporto.

A propos de peste, la *Médecine moderne* fait remarquer que nous connaissons maintenant le petit nom diplomatique et rassurant de la maladie à ses débuts. Il nous vient de la Réunion où, pendant plusieurs semaines, il a servi à dissimuler l'existence de la peste. C'est la « lymphangite infectieuse ».

Quand on s'est décidé à reconnaître la peste, il y avait déjà six à huit semaines, sinon plus, que des cas de « lymphangite infectieuse » s'observaient dans l'île. En quoi cette lymphangite diffère de la peste, on ne saurait le dire, puisqu'elle en offre tous les caractères, y compris même la présence du bacille pesteux dans les ganglions.

Mais telle était la conviction des autorités que la peste ne pouvait être à la Réunion, que les médecins, tout en reconnaissant l'identité du bacille constaté dans les cas de lymphangite avec le bacille pesteux, déclaraient que ce bacille était « pestiforme », et non pesteux.

Attendons-nous donc à voir recommencer, à propos de la peste et de la lymphangite, les mêmes discussions et affirmations qui ne manquent jamais au début des épidémies de choléra ou d'influenza. — Ce n'est pas le choléra, c'est la diarrhée cholériforme. Ce n'est pas l'influenza, c'est la grippe, la simple grippe. — Nous connaissons cette rengaine à l'usage des Sociétés savantes et des Comités d'hygiène.

Si nous voyons apparaître un de ces jours la « lymphangite infectieuse », nous saurons ce que cet euphémisme voudra dire.

**Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur.** — Pendant l'année 1898, 1 465 personnes ont subi le traitement antirabique à l'Institut Pasteur ; 4 sont mortes de la rage ; chez l'une d'elles, la mort est survenue dix jours après la fin du traitement. (D'après les expériences faites sur les chiens, on est autorisé à penser que les centres nerveux des personnes mortes de rage dans les quinze jours qui suivent le traitement ont été envahis par le virus rabique avant que la cure ait pu avoir toute son efficacité.) Deux personnes ont été prises de rage au cours du traitement; elles ne sont pas comptées parmi les traitées.

La statistique s'établit donc ainsi :

| | |
|---|---|
| Personnes traitées | 1 465 |
| Morts | 3 |
| Mortalité p. 100 | 0,20 |

Dans le tableau suivant, les chiffres sont rapprochés de ceux fournis par les statistiques des années précédentes :

| Années. | Personnes traitées. | Morts. | Mortalite p. 100 |
|---|---|---|---|
| 1886 | 2 671 | 25 | 0,94 |
| 1887 | 1 770 | 14 | 0,79 |
| 1888 | 1 622 | 9 | 0,55 |
| 1889 | 1 830 | 7 | 0,38 |
| 1890 | 1 540 | 5 | 0,32 |
| 1891 | 1 559 | 4 | 0,25 |
| 1892 | 1 790 | 4 | 0,22 |
| 1893 | 1 648 | 6 | 0,36 |
| 1894 | 1 387 | 7 | 0,50 |
| 1895 | 1 520 | 5 | 0,33 |
| 1896 | 1 308 | 4 | 0,30 |
| 1897 | 1 521 | 6 | 0,39 |
| 1898 | 1 465 | 3 | 0,20 |

**Emploi du permanganate de potasse comme antidote de la strychnine et de différentes autres substances.** — L'acide permanganique et ses sels sont riches en oxygène et l'abandonnent facilement aux corps excitables. Jusqu'ici le permanganate de potasse a été presque exclusivement réservé par l'usage externe comme désinfectant et antiseptique. Il a été mis pur, au contact de la muqueuse nasale, buccale, vésicale, uréthrale, vaginale.

Il a été également mis en contact de la muqueuse gastrique dans le traitement du diabète et de l'aménorrhée fonctionnelle, à la dose de 5 à 20 centigrammes trois à quatre fois par jour, et on a pu donner ainsi jusqu'à 60 centigrammes sans aucun trouble.

Depuis quelques années, on a pensé à utiliser les pro-

priétés oxydantes du permanganate comme antidote contre de nombreux empoisonnements.

*Stokvis, Bokai* l'ont préconisé comme antidote du phosphore qu'il transforme en acide orthophosphorique; *Autail*, contre l'acide oxalique, l'acide cyanhydrique et leurs sels, l'essence de sabine, la strychnine, la colchisine, la muscarine; *Pyle Kœrner*, contre l'opium; *Lacerda*, contre le venin des serpents; *Durante* et *Giordano*, contre le venin des insectes et des araignées.

Vers la fin de 1886, *Hugouneng* a montré l'action antitoxique du permanganate contre l'atropine, l'aconitine, la caféine, la cocaïne, l'hyosciamine, la pilocarpine et la vératrine. Dans un travail récent, *M. E. Paratore* (*Clinica med. ital.*, 1899, p. 131) a démontré que, parmi les alcaloïdes qui sont détruits par le permanganate, il faut ajouter le curare, la nicotine, l'aconitine.

Il a également étudié l'action composée du permanganate de potasse dans l'empoisonnement par la strychnine avec les autres contre-poisons habituellement présents, c'est-à-dire le tannin et l'iode. Le résultat de ces recherches a été en faveur de la supériorité du permanganate de potasse qu'on emploiera soit en injections directes, soit en lavages de l'estomac.

**Expériences psychologiques sur l'influence réciproque de l'exercice des divers organes.** — *Science* rend compte d'expériences intéressantes faites au laboratoire de psychologie de Yale sur l'influence exercée par l'exercice d'une partie du corps sur les parties voisines non exercées.

1° *Rapidité de l'effort volontaire.* — Un compteur est relié à un manipulateur Morse de manière à enregistrer chaque pression de main ou du pied exercée sur ce manipulateur. Le sujet se sert successivement de l'index de chacune des deux mains et du pouce de chacun des deux pieds pour exercer des pressions aussi rapides que possible, et l'on enregistre les résultats obtenus.

Ensuite on exerce seul le pouce du pied droit à frapper chaque jour pendant une période de temps prolongé après quoi on reprend l'expérience sur les quatre doigts comme au début.

Les résultats moyens obtenus sur dix sujets sont les suivants:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pouce du pied droit (organe exercé) | | bénéfice de | 31 p. 100 |
| Pouce du pied gauche. | Organes non exercés. | — | 30 — |
| Index main droite. . . | | — | 20 — |
| Index main gauche. . | | — | 20 — |

Les trois derniers ont donc bénéficié de l'exercice du premier.

2° *Intensité de l'effort volontaire.* —Six sujets furent soumis à des expériences en vue de déterminer combien de fois ils pourraient soulever un poids de 2 kilos 1/4. On prit la mesure du tour des bras droit et gauche et la pression dynamométrique exercée par chaque main. Puis pendant deux semaines, le bras droit seul fut exercé à soulever ce poids.

*Résultats:* 1° Le gain moyen réalisé par le bras droit dans le nombre de flexions faites fut de 170 p. 100; pour le bras gauche, le bénéfice fut de 150 p. 100;

2° Le gain moyen pour le tour du biceps droit fut de 6 millimètres 1/3, et pour le biceps gauche 2 millimètres 5/6; pour l'avant-bras droit le bénéfice réalisé fut de 4 millimètres 5/6, et pour l'avant-bras gauche de 2 millimètres 1/6;

3° La pression dynamométrique moyenne fut augmentée de 13 p. 100 pour le bras droit et de 13 p. 100 aussi pour le bras gauche;

4° L'exercice du bras droit accoutuma les deux bras à résister aux conséquences ultérieures de l'exercice violent: fatigue, etc.

3° *Sûreté de l'effort volontaire.* — Une cible spéciale fut agencée de manière à enregistrer en degrés de sûreté des coups de fleuret donnés par les sujets en se fendant. Des relevés furent faits avec six sujets qui s'exercèrent ensuite, de la main droite seulement, pendant deux semaines. Les essais renouvelés à la fin de cette période avec les deux mains donnèrent les résultats suivants:

1° Les deux mains avaient gagné en sûreté, la droite 52 p. 100, la gauche 36 p. 100;

2° Le corps avait gagné en élégance et en coordination des mouvements aussi bien dans la fente de la main gauche que dans celle de la main droite;

3° Les erreurs probables avaient nettement diminué pour les deux mains à la suite du seul exercice de la main droite.

Ces résultats paraissent devoir être attribués surtout à des changements apportés au système nerveux central. Dans le cas des coups frappés qui n'exigent qu'un minimum d'effort musculaire, le gain est à peu près égal des deux côtés; dans l'essai de force le bénéfice est moindre pour le côté non exercé.

Les faits peuvent être expliqués, ajoute *M. Dawis*, auteur des expériences, par l'action de deux facteurs:

1° La connexion nerveuse intime existant, à travers les centres moteurs, entre les groupes symétriques de muscles sur des côtés opposés du corps ou entre des groupes de fonction ou de position similaire;

2° Le développement général de la volonté, de la puissance et de l'attention par la pratique d'une forme unique de volition.

**Les conduites électriques comme cause possible de diffusion des maladies.** — Les compagnies électriques apportent tous les soins à l'isolement de leurs fils, mais négligent certaines autres conditions qui peuvent nuire à la santé des habitants.

Par exemple, dans la ville où vit un correspondant du journal de médecine anglais, *The Lancet*, le câble principal est logé dans un tube de 4 pouces, et passe sous le trottoir et de là envoie des branchements dans les maisons, la fin des tubes contenant les branchements restant ouverte.

Or la température plus élevée dans les intérieurs provoque des courants d'air dans ces tuyaux et ainsi peut faire communiquer entre elles les diverses maisons d'une rue ou d'une ville. Dans le cas d'un chauffage à air chaud, il peut y avoir une différence de température considérable entre l'air intérieur et l'extérieur, d'où un courant d'air suffisant pour éteindre la flamme d'une bougie. On comprend que, dans ces conditions, la variole à coup sûr, et peut-être d'autres maladies contagieuses puissent être ainsi transportées d'un logis à un autre.

La mesure préventive est facile à formuler; tous les tuyaux devraient être obturés avec une substance isolante empêchant les communications des maisons entre elles.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**L'administration de la justice civile en 1896.** — Le *Journal officiel* vient de publier un rapport sur l'administration de la justice civile et commerciale en France et en Algérie pendant l'année 1896.

Voici des passages intéressants de ce document, d'ailleurs assez court :

Les travaux de la Cour de cassation ont reçu un accroissement exceptionnel par suite de 2 176 affaires électorales qui, s'ajoutant à 939 affaires d'autre nature, ont porté à 3 115 le nombre total des pourvois dont elle a été saisie pendant l'année du compte. Le nombre correspondant, l'année précédente, était de 1 046. Depuis longtemps, même en matière civile, la tâche de la Cour suprême grandit progressivement. En 1896, elle a eu à examiner en tout 4 116 causes, y compris 1 011 qui étaient demeurées sans solution le 31 décembre 1895; 3 067 ont été terminées dans l'année, à savoir : 655 par des arrêts de rejet; 248 par des arrêts d'admission; 384 par des arrêts de cassation; 484 par des arrêts de déchéance ou de non-recevabilité; 1 212 par des arrêts de jonction; un certain nombre d'autres par des arrêts de renvois aux chambres réunies ou de règlements de juges, ou par des désistements réguliers. 1 059 affaires restaient à juger à la fin de 1896.

Le nombre des pourvois d'origine coloniale, qui était de 86 en 1895, a été, en 1896, de 309.

12 258 appels nouveaux ont été inscrits aux rôles des Cours d'appel : en y joignant le reliquat de 1895, le total des appels que les Cours ont eu à vider est monté à 21 465; 12 127 affaires ont été résolues : 9 225 par des arrêts contradictoires; 701 par des arrêts de défaut non frappés d'opposition; 2 201 par désistement ou transaction.

En matière civile, le rapport des confirmations au nombre total a été de 68 p. 100 et, en matière commerciale, de 70 p. 100.

Les tribunaux civils de première instance ont eu à juger, en 1896, 179 581 affaires, au lieu de 182 686 en 1895. Le nombre des affaires terminées dans l'année a sensiblement diminué : 144 146 au lieu de 148 142. Aussi le reliquat des tribunaux, comme celui des cours, s'est-il notablement grossi : du 31 décembre 1895 à la même date de l'année suivante, il a passé du chiffre de 34 544 à celui de 35 435. Ce résultat tient surtout à la diminution du nombre des jugements contradictoires.

Les ordonnances rendues par les présidents se sont élevées au chiffre de 331 983 au lieu de 328 677.

Le divorce, après un léger fléchissement en 1895, a repris sa marche ascendante. Le nombre des demandes de 8 497, en 1895, a passé à 8 774; 3 476 émanent du mari et 5 298 de la femme. Il faut y ajouter 374 autres demandes de conversion de séparations de corps en divorce.

La carte française du divorce et de la séparation de corps montre que la tendance des diverses régions du pays à rompre ou à dénouer le lien conjugal est en rapport avec la richesse et le bien-être. Il en est de même à l'étranger : en Italie, les provinces du Nord, les plus civilisées, comptent une moyenne de demandes en séparation de corps trois fois supérieure à celle des provinces méridionales. La moyenne générale est de 5 à 6 sur 100 000 habitants. En France, la moyenne générale est malheureusement bien plus élevée : 29 sur 100 000.

La proportion des demandes en divorce accueillies par les tribunaux (85 p. 100) reste toujours très supérieure à celle (75 p. 100) des demandes en séparation de corps admises.

Le nombre des affaires commerciales est en baisse depuis 1894, année où il montait au chiffre de 213 865. Le chiffre correspondant a été, dans les deux années suivantes : 203 427 et 200 919. Le point le plus élevé a été atteint en 1882 : 277 653.

**L'émigration allemande en 1898.** — L'émigration germanique, si importante il y a plusieurs années, décroît sensiblement. En 1898, on n'a relevé que 20 960 émigrants allemands, c'est le chiffre le plus faible depuis que l'Empire existe. En 1881, l'émigration allemande était de 220 900 personnes; en 1887, de 104 780; en 1891, de 120 090. En 1895, on ne compte plus que 37 490 émigrants allemands, puis 33 820 en 1896 et 24 630 en 1897. Il faut remarquer que, déjà, de 1875 à 1880, on avait constaté un recul momentané de l'émigration allemande qui ne persista pas. Le chiffre de 1877 n'avait été que de 22 988.

Pour 1898, les émigrants allemands se sont rendus, pour la plus grande partie, aux États-Unis (17 232); le reste de l'Amérique (sauf les pays cités ici), n'en a reçu que 1 094, l'Afrique 1 092, le Brésil 785, l'Asie 223, le Canada 208, l'Australie 163. Rappelons que l'émigration vers le Canada avait été de 6 136 Allemands en 1893.

En comparant le chiffre de l'émigration à celui de la population allemande, on trouve 38 émigrants pour 100 000 habitants, contre 43 en 1897 et 232 en 1891. Les États de Brême et de Hambourg fournissent les plus fortes proportions : 206 et 201 émigrants sur 100 000 habitants.

**Les octrois en France en 1897.** — Au point de vue du nombre, la situation des octrois a peu varié dans le cours de la dernière période quinquennale (1 518 en 1892 et en 1893, 1 515 en 1894, 1 514 en 1895, 1 513 en 1896 et 1 514 en 1897). En ce qui concerne les modes de perception adoptés par les conseils municipaux en vue de l'article 147 de la loi du 28 avril 1816, les octrois se divisent comme il suit, pour l'année 1897 ;

| | |
|---|---|
| Régie simple ou administration directe par la commune | 860 |
| Ferme | 369 |
| Gestion par l'Administration des contributions indirectes | 285 |
| Total | 1 514 |

Pour l'ensemble des octrois, le total des recettes brutes a été de 331 324 372 francs, savoir :

| | francs. |
|---|---|
| Octrois des départements | 171 397 072 |
| Ville de Paris | 156 768 845 |
| Octroi de banlieue (Seine) | 3 158 455 |
| Total | 331 324 372 |
| En 1896 les recettes n'avaient atteint que | 5 180 616 |
| Il y a donc une augmentation de | 326 143 756 |

qui porte sur les différentes catégories d'objets imposables, à l'exception de celle des objets divers.

Voici, d'ailleurs, comment se répartissent les produits dans ces divers groupes :

| | francs. |
|---|---|
| 1° Boissons et liquides | 141 185 942 |
| 2° Comestibles | 91 647 310 |
| 3° Combustibles | 42 945 724 |
| 4° Fourrages | 17 864 701 |
| 5° Matériaux | 32 836 784 |
| 6° Objets divers | 3 974 566 |
| 7° Recettes accessoires (escortes, entrepôts, etc) | 869 345 |
| | 331 324 372 |

Les perceptions du chapitre des boissons et liquides, qui représentent 42,6 p. 100 du produit total des octrois, se décomposent de la manière suivante :

| | francs. | francs |
|---|---|---|
| Vins | 83 225 864 | |
| Cidres | 2 790 287 | 104 095 953 |
| Bières | 18 079 802 | |
| Alcools | | 30 738 848 |
| Huiles non minérales | | 3 998 147 |
| Autres liquides (vinaigres, limonades, etc) | | 2 352 994 |
| Total | | 141 185 942 |

Les vins, dont l'imposition procure à l'octroi le quart de ses recettes, progressent de 1 896 976 francs par rapport au précédent exercice, leur consommation se développant sans cesse. Par contre, les cidres sont en perte de 1 043 120 francs (à cause de la faible récolte de pommes en 1896) et les huiles autres que minérales de 409 965 francs (par suite de l'application de la loi du 30 juin 1893, aux termes de laquelle les droits d'octroi sur les huiles végétales doivent, à partir de l'expiration des tarifs locaux, être réduits à un taux qui ne peut dépasser 60 p. 100 du droit perçu par le Trésor, décimes compris).

Les frais de perception s'élèvent à 28 754 559 francs, ce qui fait ressortir la quotité moyenne à 8,67 p. 100 au lieu de 8,98 en 1896. Pour les villes de plus de 30 000 âmes, cette quotité n'est que de 7,84. A Paris, elle descend à à 6,21 p. 100.

Le taux moyen par consommateur dans le produit total des octrois est de 24 fr.,60. A Paris, il atteint exceptionnellement 61 fr.,79. Abstraction faite de cette ville, il ne ressort qu'à 15 fr., 96; il retombe à 10 fr., 55 dans les agglomérations de moins de 30 000 habitants.

Sur les 60 villes de plus de 30 000 âmes on compte, indépendamment de Paris où les recettes atteignent 156 millions, 2 villes (Lyon, Marseille) dans lesquelles les droits d'octroi dépassent 10 millions de francs, 11 qui perçoivent de 2 à 6 millions, et 17 où les recettes sont comprises entre 1 et 2 millions. Sans atteindre un rendement aussi élevé, les octrois de 29 autres villes n'en sont pas moins très importants et leur produit peut être considéré comme constituant une des principales ressources des budgets communaux. Le nombre d'habitants englobés dans le périmètre de ces 60 villes (6 988 569) est supérieur à la moitié de la population soumise aux taxes d'octroi dans toute la France (13 468 504 âmes, d'après le recensement de 1896, au lieu de 12 904 760, chiffres constatés en 1891). Les perceptions s'y élèvent à 262 940 885 francs, soit 79,36 p. 100 des recettes totales.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Un coffre-fort blindé.** — Afin de résister aux tentatives de plus en plus audacieuses, et de plus en plus perfectionnées, auxquelles les voleurs américains se livrent sur les coffres-forts des établissements financiers, la *Union Trust C°*, de Pittsburg, vient de se faire construire une chambre de sûreté blindée, dont les murailles sont pour ainsi dire uniquement constituées de plaques de cuirassement sortant des grandes usines spéciales Carnegie. Faites d'acier au nickel forgé et durci à la surface, ces plaques sont telles qu'on les emploie couramment pour les blindages des navires et les coupoles d'artillerie. Cette enveloppe blindée représente dans son ensemble un poids énorme de 180 000 kilos.

Les dimensions intérieures de ce coffre sont de $5^m,64$ sur $5^m,03$ et $2^m,90$. La plaque de façade a $7^m,10$ sur $3^m,45$, avec une épaisseur de $0^m,203$; elle pèse par elle-même 20 900 kilos, mais elle est doublée par une autre plaque d'acier laminé longue de $6^m,76$, large de $3^m,10$, épaisse de $0^m,165$ et pesant 17 300 kilos. Au centre, est percée une ouverture circulaire où s'encastre la porte, en formant des joints étanches à l'air et aux gaz des explosions que les voleurs pourraient provoquer le long des flancs du coffre pour essayer de l'éventrer. Cette porte a $2^m,21$ de diamètre, avec $0^m,216$ d'épaisseur; le poids en est de 7 000 kilos, mais elle est, de plus, doublée par une plaque de $2^m,18$ de diamètre et d'une épaisseur variant entre 76 et 152 millimètres. Le poids de l'ensemble atteint à peu près 10 400 kilos.

Les autres plaques d'enveloppe sont à l'avenant; quant à leur assemblage, il est fait d'après le brevet Hollar-Kennedy, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de boulons d'attache : le bord des plaques est raboté de manière à former des languettes en acier qui s'engagent dans des feuillures pratiquées dans les plaques voisines. Enfin le bloc dans son ensemble est solidement ancré sur un massif de maçonnerie, et le tout paraît en état de supporter victorieusement les attaques des voleurs les plus adroits et les plus déterminés.

**L'emploi des chaudières à tubes d'eau dans la marine de guerre américaine.** — On sait probablement les flots d'éloquence parlementaire qu'ont fait couler les chaudières à tubes d'eau dans les deux Chambres anglaises : certains députés britanniques, qui comprennent le patriotisme à la façon de bien des membres d'autres Parlements du continent, s'étaient indignés qu'on recourût aux chaudières aquatubulaires, surtout parce que les chaudières qu'on adoptait ainsi étaient de construction et de type français. Malgré tout, on peut considérer que les chaudières en question ont fait maintenant amplement leurs preuves, et il en existe, notamment en France, un certain nombre qui sont fort appréciées dans les diverses marines : nous voulons parler, entre autres, des systèmes Belleville, Niclausse, Normand.

Ce qui prouve bien que les avantages en sont maintenant reconnus, c'est que l'Amirauté américaine vient de décider d'introduire ce genre de générateur sur un certain nombre de ses nouveaux bâtiments de guerre; le type qu'elle adopte est du reste la chaudière Niclausse, alors que les préférences de l'Amirauté anglaise se sont manifestées pour la chaudière Belleville.

Les ingénieurs mécaniciens de la marine des États-Unis estiment au point de vue général que, si des contretemps se sont produits parfois avec des chaudières aquatubulaires, cela tient moins à leurs défauts qu'à la connaissance imparfaite que le personnel avait de leur conduite. Elles ont prouvé les services qu'elles peuvent rendre pour la navigation en haute mer, à condition, s'entend, d'être entre les mains d'un personnel accoutumé à leur pratique; elles n'ont plus qu'à montrer leur valeur pour les croisières.

Toujours est-il que le nouveau *Maine*, qui est actuellement sur chantier dans les ateliers Cramp, portera des chaudières Niclausse; il n'y en aura pas moins de 24, disposées en trois groupes, chaque groupe se trouvant partagé par la cloison étanche médiane. Chaque chaudière sera composée de 15 éléments de 24 tubes, ce qui porte, comme on voit, le nombre total des tubes à 8 640. La vapeur y sera produite à une pression de $14^{kg},40$ par centimètre carré. Le *Missouri* et l'*Ohio*, qui sont des navires frères du nouveau *Maine*, auront également des générateurs tubulaires, mais du type Thornycroft. Dorénavant, la chaudière tubulaire sera exclusivement employée sur les navires de guerre américains; et l'on com-

prend, étant donnée l'importance que l'on donne de plus en plus à la flotte militaire de la Confédération, que cette décision est considérée comme un véritable événement dans le monde des ingénieurs.

**Le canal de Kiel en 1898.** — Le canal « Empereur Guillaume », de la mer du Nord à la Baltique, qui commence à prendre un développement assez important a été traversé, en 1898, par 13223 navires contre 7784 en 1896, soit une augmentation de 69 p. 100. Le tonnage est passé, en deux ans, de 1 445 000 tonnes à 2339000 tonnes, soit une progression de 82,6 p. 100. Le tonnage moyen des navires à voiles utilisant le canal a été de 43 tonnes, et celui des navires à vapeur de 223 tonnes. L'Allemagne fait 68,50 p. 100 du mouvement total ; l'Angleterre, 9,33 ; la France, 0,03 p. 100 seulement (contre 0,50 p. 100 en 1896).

Les recettes du canal sont passées de 955000 marks en 1896 à 1534000 marks en 1898. Cependant, les dépenses ne sont pas encore couvertes. D'autre part, par suite de la concurrence du canal, surtout pour le blé, les peaux, le bois et les marchandises lourdes, les chemins de fer allemands ont eu 140000 marks de recettes en moins.

Les accidents, qui avaient été au nombre de 185 dans le canal en 1896, se sont abaissés à 173 en 1898 pour un trafic double.

**Exportation de dents américaines.** — Tout le monde connaît l'important trafic que, depuis les âges les plus reculés, on fait des dents d'éléphants; il appartenait à notre époque de voir surgir un nouveau commerce, le commerce des dents humaines; il s'agit, il est vrai, de dents artificielles que le nouveau monde nous expédie pour combler les vides faits à nos mâchoires. D'après le journal *l'Odontologie* (mai 1899), du 30 juin 1897 au 30 juin 1898, il a été exporté des États-Unis pour 65242 dollars de dents artificielles, savoir : 21 000 dollars en France; 19000 dollars en Angleterre et 14000 dollars en Allemagne. En 1896, les exportations s'étaient élevées à 88243 dollars.

**Les chemins de fer de l'Asie.** — Dans son numéro de juillet dernier, la *Revue générale des Chemins de fer* donne un aperçu de la situation actuelle des chemins de fer asiatiques. Ceux-ci forment un développement d'environ 50000 kilomètres, dont plus des deux tiers appartiennent aux Indes anglaises. Les parties déjà construites du Transcaspien et du Transsibérien représentent une longueur de plus de 5200 kilomètres.

En Chine, divers syndicats européens ont obtenu la concession de 6000 kilomètres de lignes importantes, traversant des régions riches en productions minérales et végétales : elles sont, pour la plupart, en voie d'exécution. Le gouvernement impérial chinois exploite, de son côté, avec un personnel presque exclusivement anglais, près de 500 kilomètres de lignes très productives, notamment celle qui relie Pékin à Tien-tsin.

Le Japon est fort bien desservi par 5400 kilomètres de voies ferrées. L'Indo-Chine française en possède environ 200, mais nos possessions de Cochinchine, d'Annam et du Tonkin seront dotées, dans un avenir peu éloigné, d'un réseau de 4000 kilomètres, qui mettra en valeur les richesses minières et agricoles de ces pays.

Les îles qui constituent les Indes néerlandaises sont particulièrement favorisées sous le rapport des voies de communication. Java possède à elle seule 1700 kilomètres de lignes. Mais c'est dans les Indes anglaises, que les chemins de fer ont atteint leur plus grand développement (35 000 kilomètres). Toutefois, en raison des charges assez considérables de premier établissement des lignes de ce réseau, le gouvernement doit, chaque année, combler le déficit que laisse une exploitation peu productive. Quant à la Perse, elle ne possède pas encore de chemins de fer ; mais sa voisine, la Turquie d'Asie, est sillonnée par 2500 kilomètres de voies ferrées et 1000 kilomètres sont en construction ou en projet.

## VARIÉTÉS

**L'Université de Paris en 1898.** — L'Université de Paris qui comptait, pendant l'année scolaire 1896-97, 21 cours libres en comptait, en 1897-98, 27 dont la répartition est la suivante :

| | |
|---|---|
| Théologie protestante | 1 |
| Droit | 3 |
| Médecine | 12 |
| Sciences | 1 |
| Lettres | 8 |
| Pharmacie | 2 |

Au cours de la dernière année scolaire, l'Université de Paris a donné l'enseignement à 14 346 étudiants (au lieu de 14 633 en 1896-97), savoir :

| | |
|---|---|
| Théologie protestante | 95 |
| Droit | 4607 |
| Médecine | 4495 |
| Sciences | 1370 |
| Lettres | 1989 |
| Pharmacie | 1790 |

La Sorbonne qui, en 1886-87, ne comptait que 1400 élèves a vu, au 1897-98, ce chiffre s'accroître et atteindre 3359 élèves.

Si nous comparons les chiffres de la population scolaire des divers établissements d'enseignement supérieur depuis 1886, nous obtenons les résultats suivants :

| | 1885-86 | 1891-92 | 1897-98 |
|---|---|---|---|
| Médecine | 3696 | 4250 | 4495 |
| Droit | 3786 | 4111 | 4607 |
| Pharmacie | 1767 | 1547 | 1790 |
| Lettres | 928 | 1185 | 1989 |
| Sciences | 407 | 655 | 1370 |
| Théologie protestante | 35 | 36 | 95 |
| Total | 10679 | 11784 | 14346 |

Le nombre des étudiants étrangers s'élève à 1172 élèves répartis comme il suit :

Médecine, 623 (surtout Roumains et Russes); théologie protestante, 22; droit, 300 (surtout Roumains, Turcs, Égyptiens); sciences, 110; lettres, 117, dont 19 Allemands.

Quant aux élèves femmes, on en compte 363, dont 187 étrangères :

| | |
|---|---|
| Médecine | 144, dont 113 étrangères. |
| Sciences | 85 — 20 — |
| Lettres | 51 (étrangères). |
| Pharmacie | 20, dont 3 étrangères. |

Dans les chiffres de l'École de médecine et de l'École de pharmacie ne sont pas comprises 94 élèves sages-femmes et 50 herboristes.

Pendant l'année scolaire 1897-98, l'Université de Paris a entretenu 202 boursiers dont :

74 pour les lettres.
50 — les sciences.
29 — la médecine.
19 — la théologie protestante.
15 — le droit.
15 — la pharmacie.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives des sciences biologiques de l'Institut de médecine expérimentale de Pétersbourg (1899, t. VII, nos 1 et 2). — *A. Walter :* Excitabilité sécrétoire spécifique de la muqueuse du tube digestif. Cinquième mémoire. Sécrétion pancréatique. — *G.-G. Bruno* : Excitabilité spécifique de la muqueuse du tube digestif. Sixième mémoire. La bile comme agent digestif. — *J. Klitine :* De l'infection streptococcique générale aiguë *post partum* et de l'action du sérum antistreptococcique sur cette infection. — *S.-M. Loukianow :* De l'influence du jeûne absolu sur les dimensions des noyaux de l'épithélium rénal chez la souris blanche. — *E.-S. London :* Effets de l'ablation de différentes parties du cerveau sur l'immunité des pigeons envers le charbon. — *V. Kraïouchkine :* Les vaccinations antirabiques à Saint-Pétersbourg. Rapport annuel pour 1897 de la section de traitement préventif de la rage à l'Institut impérial de médecine expérimentale.

— Bulletin de la Société d'encouragement (1899, t. IV, juin). — *Violle :* Rapport sur les instruments de mesure. — *Chauvin* et *Arnoux :* Description de ces appareils. — *Grenel :* Recherches sur la résistance des verres exécutés. — *A. Haller :* Progrès réalisés dans l'étude et l'industrie des huiles essentielles et des parfums. — *Karitschkoff* et *Kouindjy :* Injection des traverses de chemins de fer et des bois de construction au moyen des antiseptiques obtenus avec les déchets alcalins des usines de pétrole. — *Hurry* et *Seaman :* Four tournant pour ciments. — *J. Richard :* Essai rapide des alliages plomb-étain et plomb-antimoine. — *Boudouard :* Décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques et décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon. — *Ewing* et *Rosenhain :* Expériences de micro-métallurgie. — Effets des déformations. — Gothias Moulage. — *H. Le Chatelier :* Dilatation des alliages métalliques. — *F. Osmond :* Effets des basses températures sur certains aciers et note sur les aciers à aimants.

— Archives des sciences physiques et naturelles (juin 1899). — *Hurmuzescu :* Sur la transformation des rayons X. — *Battelli :* Contribution à l'étude des effets des courants à haute fréquence. — *Rabot :* Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques.

— Bulletin technique (avril 1899). — *Nohabat :* Des multiples conditions de la navigation sous-marine. — *Campredon :* L'aluminium. — De l'emploi du pétrole pour le chauffage des locomotives.

— Bulletins de la Société d'anthropologie (1898, fasc. 6). — *Regnault :* Art grec contemporain rustique. — *Godin :* Observation d'une naine. — *Regnault :* Forme des surfaces articulaires des membres inférieurs. — *Mortillet :* Pointes de flèches de Saône-et-Loire. — *Verneau :* La main au point de vue osseux chez les mammifères monodelphiens. — *Hamy :* Les vases peints d'Ica. — *Zaborowski :* Races préhistoriques. de l'ancienne Égypte. — *Atzier :* Anthropologie du département de la Vienne aux temps actuels.

## Bulletin météorologique du 21 au 27 Août 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 21 P. L. | $763^{mm},55$ | 15°,9 | 9°,1 | 22°,2 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Assez beau. | 0° P. du Midi ; 1° M. Mou. ; 5° Puy-de-Dôme ; 7° Bodo. | 33° C. Béarn ; 37° Laghouat ; 36° Tunis ; 35° Aumale. |
| ♂ 22 | $763^{mm},86$ | 17°,9 | 10°,0 | 26°,1 | N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | 5° P. du M., Briançon, Haparanda ; 6° Puy de Dôme. | 35° Ile d'Aix : 37° Laghouat ; 33° Sfax ; 32° Patras. |
| ☿ 23 | $762^{mm},65$ | 20°,3 | 11°,3 | 28°,7 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 0° M. Mou. ; 5° P. du Midi ; 8° Briançon ; 7° Bodo. | 35° Patras ; 34° Bordeaux ; 34° Bilbao ; 33° I. d'Aix, Limog. |
| ♃ 24 | $760^{mm},68$ | 21°,0 | 11°,0 | 30°,5 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 1° M. Mounier ; 2° P.-de-Dôme ; 4° Hapar. ; 5° Bodo. | 35° Bordeaux, Nantes ; 34° Limoges, Aumale. |
| ♀ 25 | $759^{mm},52$ | 22°,7 | 12°,5 | 32°,4 | S.-E. 1 | 0,0 | Beau. | 1° M. Moun., Haparanda ; 6° Pic du Midi, Bodo. | 36° Bordeaux ; 35° Limoges, Le Mans ; 34° Madrid. |
| ♄ 26 | $759^{mm},48$ | 23°,1 | 15°,8 | 32°,5 | S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 2° M. Mou. ; 3° Haparanda ; 5° Briançon, Hernosand. | 36° Limoges ; 35° Bordeaux ; 34° Nantes, Iles Sanguin. |
| ☉ 27 | $755^{mm},44$ | 23°,3 | 17°,2 | 31°,6 | S.-O. 3 | 0,0 | Assez beau. | 4° M. Mou. ; 0° Haparanda ; 2° Hernosand ; 6° P. du M. | 36° C. B. ; 37° Madr. ; 34° Tunis, Aumale ; 33° Toulouse, Belf. |
| Moyennes. | $760^{mm},74$ | 20°,60 | 12°,41 | 29°,14 | Total. . | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est notablement supérieure à la normale corrigée 17°,0 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : $27^{mm}$ à Naples, $25^{mm}$ à Rome le 21 ; $42^{mm}$ à Hermanstadt le 23 ; $63^{mm}$ à Nicolaïef, $56^{mm}$ à Valentia le 24 ; $22^{mm}$ à Charkow, $21^{mm}$ à Moscou le 25 ; $23^{mm}$ à Saint-Pétersbourg le 26 ; $38^{mm}$ au mont Aigoual le 27. — Orages à la Coubre, Pic du Midi, Riga le 26 ; à Biarritz, Bordeaux, mont Aigoual, Pic du Midi, Lyon le 27. — Éclairs au Parc Saint-Maur et à Marseille le 27.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure* brille à l'E. le matin, avant le lever du soleil, et passe au méridien le 2 septembre à $10^h51^m55^s$ du matin. — *Vénus*, très rapprochée du Soleil et invisible, arrive à son point culminant à $11^h47^m34^s$ du matin. — *Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. et au S.-W. (le premier très faiblement) après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à $2^h19^m16^s$ et $3^h31^m5^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement la première moitié de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon et passe au méridien à $6^h18^m10^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mercure* le 3, avec *Vénus* le 4 et avec *Mars* le 8 ; de *Vénus* avec l'étoile $\chi$ Lion le 7. — *Mercure* passera par son nœud ascendant et sera à sa plus grande élongation ou à sa plus grande distance du Soleil le 4 : ce sera donc une brillante étoile du matin. — Marée de coefficient 0,87 le 6. — N. L. le 5.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot e Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38295 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11. 4e SÉRIE. — TOME XII 9 SEPTEMBRE 1899.

612,8.

## PSYCHOLOGIE

### Le neurone et la mémoire cellulaire (1).

Un beau matin d'un jour du dernier siècle déjà finissant, le chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, Marc-Antoine Petit, vit arriver dans son service un tout jeune homme du pays de Bresse. C'était le fils d'un médecin de campagne; il venait à Lyon pour y étudier et n'avait pas tout à fait vingt ans. Il s'appelait XAVIER BICHAT.

A quelque temps de là, ce « garçon chirurgien », comme on disait alors, n'avait plus simplement pour devoir de dresser des bandages corrects et de faire deux fois par semaine la barbe aux frères du grand hôpital. Marc-Antoine l'avait tout simplement associé à l'enseignement de l'anatomie qu'il faisait alors avec sa maîtrise incomparable, digne du grand chirurgien qu'il fut pour la gloire de l'École lyonnaise. Et quelques années après, le terrible siège de Lyon subi, Bichat reparaissait, cette fois à Paris auprès de Desault; puis tout de suite il s'y dressait seul comme un maître. Un grand maître, en effet, que ce fondateur d'une science à la fois toute nouvelle et tout française, l'*Anatomie générale*, au nom de laquelle j'ai le périlleux honneur de parler ici.

Périlleux, certes! car, il n'y a pas à le nier, cette science-là, qu'on appelle maintenant l'histologie parce qu'on l'a ainsi rebaptisée en Allemagne, jouit chez nous de quelque réputation de difficulté, d'obscurité et même de rudesse, peut-être un peu par cela même qu'elle revient de là-bas. Et ce n'est point sans doute une précaution purement oratoire, que de vous rappeler qu'ici même son fondaleur, un Lyonnais de Bresse, vit peut-être surgir sa conception magistrale des tissus de l'être vivant de la contemplation de vos étoffes merveilleuses, qui, elles aussi, ont leur structure savante et définie, leur texture si délicate et si fine, qu'il n'y a peut-être rien de plus admirable au monde... si ce n'est une belle préparation histologique! Aussi, tel que l'antique suppliant, espéré-je que je n'ai pas en vain commencé par embrasser l'autel domestique en invoquant avant tout une divinité poliade; et que tous seront indulgents à qui vient un instant parler d'anatomie en cette patrie des grands anatomistes contemporains, Ch. Robin, Sappey, glorieusement morts, Ranvier glorieusement vivant!

***

Je veux vous dire quelques mots du *neurone*, terme nouveau et d'ailleurs fort à la mode, créé par M. Waldeyer pour désigner cette très vieille chose qu'est la cellule nerveuse considérée dans son ensemble, et dont tant de gens parlent, d'ailleurs savamment, sans toujours avoir fait le nécessaire pour entrer en relation intime avec elle. Ainsi fait-on le plus souvent des princes, dont volontiers on écrit l'histoire, mais qu'on n'approche guère. Il faut d'ailleur avouer que, dans l'organisme, le neurone peut, après tout, passer pour un roi. Car du métazoaire à l'homme, il fait marcher tous les autres éléments

(1) Discours prononcé le 3 novembre 1898 à la séance solennelle de rentrée des Facultés de l'Université de Lyon.

anatomiques à son gré. L'intelligence et la volonté, bien ou mal informées et mises en mouvement, mènent le monde. Or il est incontestable que c'est dans la cellule nerveuse ou neurone que s'est installée leur hypostase. Elles y fleurissent largement, au milieu d'un peuple entier de serviteurs histologiques qui sont les agents de la nutrition et des mouvements par elles impérieusement commandés. Le corps de l'homme et des animaux n'est autre chose, on le sait bien, qu'une vaste colonie de cellules vivant toutes individuellement de leur vie propre, et toutes issues d'une cellule unique — qui est le germe fécondé — partagée, divisée et subdivisée un nombre incalculable de fois. Si bien que dans un seul de nos cheveux il y a des milliers de cellules vivantes, toutes munies de parcelles héréditaires issues de la substance paternelle et maternelle dont la conjugaison a créé le germe, origine de tout organisme nouveau. Et tous ces éléments d'un seul et même organisme minuscule ou géant sont ainsi des frères parfaits, qui, nés d'un même ancêtre cellulaire, constituent sa lignée, et qui, portant en eux des éléments matériels certains, représentatifs de tous les termes antérieurs de leur race sans en excepter aucun, ne se sont jamais séparés et vivent en commun les uns par les autres et les uns pour les autres sans jamais accepter une cellule étrangère dans leur communauté. Telle est leur cité fermée, pareille à l'*Urbs* antique fondée sur la *Sens*, c'est-à-dire sur l'identité et l'homogénéité parfaites de la race, mais encore plus exclusive que la vieille Athènes et que la vieille Rome. Car elle ne connaît pas même l'adoption. L'organisme supérieur ne saurait admettre d'éléments vivants étrangers. S'il est infecté discrètement d'un parasitisme quelconque, il souffre et languit; s'il est envahi, il meurt. Telle est la loi, et combien différente de celle imaginée récemment pour bâtir et montrer debout telle *cité moderne*, soi-disant calquée sur les constitutions biologiques! Quand une cellule étrangère s'introduit dans un organisme étranger, elle y est tuée ou elle le tue : voilà la vérité et la règle. Et c'est le système nerveux, oligarchie puissante établie pour sa direction et son salut au sein de l'être vivant par l'ensemble des neurones, qui ordonne à l'armée de ses cellules mobilisables de mettre l'étranger dehors, ou à mort.

Chose étrange et bien digne des méditations du philosophe! Cette armée de cellules, qui se lève pour la défense de l'organisme, qui court sus à l'envahisseur microbien et lui livre aussitôt bataille, dont les éléments individuels, les cellules lymphatiques, essayent sans relâche de capter les bactéries étrangères pour les emporter, les expulser, les dévorer sur place ou les livrer aux éléments phagocytaires fixes de l'organisme, ces humbles cellules, dis-je, sont précisément celles qui, parmi les éléments anatomiques, sont restées en dehors de toute spécialisation fonctionnelle. Elles constituent le groupe très large et indéfiniment proliférant des individus cellulaires, réfractaires à ce qu'on pourrait appeler la civilisation organique, et qui ont gardé, avec leur mobilité et leur liberté, une indifférence totale pour toute œuvre définie. Car sentir, se mouvoir, se nourrir et se reproduire, voilà les propriétés vitales qu'elles ont conservées, mais sans développer particulièrement aucune d'elles. Sachant tout faire, mais rien avec élection, à l'aide de leur seul protoplasma qui, n'ayant pas subi trace de différenciation, demeure leur unique instrument; sans cesse en migration, du sang dans les espaces inter-organiques qu'elles balayaient de toute impureté et de là dans la lymphe, puis derechef dans le sang : les cellules lymphatiques accomplissent pendant la santé et recommencent sans cesse leur cycle, jouant sur leur chemin le rôle humble, mais essentiel, de travailleurs à toute tâche et de distributeurs des matériaux mêmes de tout entretien et de toute fonctionnalité, par rapport à ces éléments très hautement différenciés qu'on appelle « nobles » : cellules du squelette, cellules musculaires, cellules glandulaires, cellules nerveuses enfin, qui, devenues sédentaires et travaillant sur place, ne peuvent plus chercher leur vie et doivent être servies et nourries, également sur place, par la foule des frères inférieurs. — Telle est encore, cette fois-ci, la loi, la loi de fer, qui régit l'association des cellules vivantes de nos tissus : des castes, des corps de métier si nettement définis, que certains savants leur dénient même le pouvoir de revenir jamais à l'indifférenciation primitive, et qui, pour la plupart, ne se rajeunissent ni ne se multiplient non plus jamais.

C'est au sommet de cette hiérarchie que règne le neurone, la cellule nerveuse complète du jeu de laquelle sort toute sensibilité pour l'être vivant, et qui commande aussi l'ensemble des mouvements coordonnés qui font de lui, au milieu des choses, une individualité réagissante, — chez nous, les hommes, au plus haut degré une personnalité consciente.

Car vainement au commencement, un divin modeleur, puis habile que Phidias en la science des formes et mieux versé que Démocrite en celle des atomes, aurait construit sa statue en lui donnant la beauté d'un dieu avec des organes de perfection absolue et la musculature d'Hercule, — le tout pétri d'éléments organiques incorruptibles et impérissables. — Le fantôme, éternellement immobile, insensible, inerte en sa puissance développable pourtant infinie, resterait une chose indéterminée et de rôle nul au milieu des choses, si son créateur avait en lui oublié le neurone! — Et dans des ténèbres et

une immobilité également éternelles, sans autre spectateur du tourment perpétuel de ses forces, l'univers resterait de même inexprimé et comme n'existant pas. Car l'intelligence — et c'est pour nous comme pour le Cyrénaïque l'Homme lui-même, — n'est-elle pas la mesure de toutes choses, de l'être en tant qu'il est, du non-être en tant qu'il n'est pas? Πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος· Τῶν μὲν ἐόντων ὡς ἔστι, τῶν δὲ οὐκ ἐόντων ὡς οὐκ ἔστι.

Quand j'étais petit enfant, j'ai lu dans le *Magasin pittoresque* l'histoire d'une pauvre fillette élevée à l'Institution des Jeunes Aveugles, née sourde, aveugle et privée de l'odorat. Mais il lui restait actifs les neurones de la sensibilité générale, conséquemment le toucher, le premier et le seul indispensable parmi les sens. Et à l'aide de celui-là tout seul, l'espace et le temps, puis peu à peu la nature entière lui furent révélés par l'écriture lue au bout de ses doigts. Faute de quoi sans doute elle n'eût pas vécu, — même de la vie d'une plante. Car la plante trouve sa nourriture à portée de ses racines, et peut-être sent très obscurément l'action bienfaisante de la rosée, ou semble palpiter parfois, joyeuse, aux caresses du vent...

* * *

Chez tous les métazoaires et conséquemment aussi chez l'homme, les éléments cellulaires du tégument primitif, l'ectoderme, jouissent de la propriété d'édifier des cellules particulières qui sont les premiers neurones et qu'on appelle les *cellules neuro-épithéliales*. Ce sont des éléments chez lesquels l'une des propriétés cardinales communes à toutes les cellules — la sensibilité — prend le pas rapidement et domine les autres. Il en résulte une cellule dont le pôle superficiel, dirigé vers la source des impressions extérieures, s'est organisé pour les recueillir avec élection. D'autre part, sur le pôle d'implantation de cette même cellule, il se développe un dispositif propre à projeter au loin le mouvement particulier suscité en elle par l'excitation périphérique. Ce mouvement, dont l'essence même nous est inconnue, mais dont les physiologistes ont pu mesurer la vitesse, a reçu de Forel le nom d'*onde nerveuse* ou *neurocyme*. La modification qui le suscite au sein de la cellule neurale à la suite de la réception, par celle-ci, de l'excitation venue du dehors, constitue ce qu'on appelle une impression nerveuse. Or — et me voici dès à présent en cœur de mon sujet — il y a en cette cellule ceci de particulier que les impressions successives de même ordre, éprouvées par elle, laissent en elle comme une empreinte de leur passage, laquelle reste plus ou moins durable et permanente. C'est là ce que j'appellerai la *mémoire cellulaire;* car de l'empreinte initiale résulte la reproduction de plus en plus facile de l'acte antérieur et nombre de fois réitéré, sous l'influence d'excitations qui, comparées à la première, sont insuffisantes ou même incomplètes. La cellule neurale, morphologiquement disposée et histologiquement montée pour devenir impressionnable par un de ses pôles qui est le « pôle réceptif », semble par cela même de mieux en mieux savoir ce que l'excitant lui demande, et l'exécute sans qu'il ait besoin d'insister. Cette faculté de rappel et de sommation des impressions antérieures la distingue de toutes les autres cellules. L'impression reçue, la cellule développe en elle-même, puis lance plus ou moins loin par un prolongement de sa substance, qu'on appelle le *cylindre-axe* ou *axone*, un courant nerveux dont l'extrémité de l'axone constitue le pôle d'application. L'application se fait soit sur une cellule musculaire, et alors le neurone commande un mouvement, soit sur le pôle réceptif d'une autre cellule nerveuse. En ce cas, la seconde cellule est impressionnée à son tour et l'on a affaire à un phénomène sensitif, qui pourra se continuer tel quel en passant de neurone à neurone jusqu'à ce qu'il en rencontre un qui porte son pôle d'application sur une cellule musculaire. Ces deux alternatives comprennent tous les cas, du plus simple au plus complexe. Encore une fois donc, le processus nerveux, considéré dans son ensemble, aboutira à un mouvement, réaction ultime de l'organisme en réponse à toute incitation venue du dehors. — Tel est, au fond, le dispositif très simple qui permet à un animal d'être averti de ce qui se passe en dehors de lui dans la nature, et de réagir à l'encontre en faisant acte d'être vivant et conscient.

Ce n'est que chez les animaux tout à fait inférieurs que les cellules nerveuses gardent leur position tégumentaire et commandent des plans plus ou moins complexes de cellules contractiles, soit encore comprises dans l'épaisseur de l'ectoderme, soit restées très voisines de lui. Chacun sait aujourd'hui que les centres nerveux des vertébrés et de l'homme prennent leur origine dans l'éphitélium tégumentaire primitif de l'embryon, mais tout de suite s'en séparent pour venir former, dans la profondeur et dans l'axe de l'organisme, le système cérébro-rachidien que tout le monde connaît. C'est là — et aussi dans les nombreux bourgeons formés secondairement par le système nerveux, puis engagés ensuite interstitiellement et qu'on appelle les ganglions ou centres nerveux périphériques — que siègent les six cents millions de neurones que Meynert a comptés chez l'homme, où certes il ne les a pas vus tous! Là, que sont-ils devenus? En leur série infiniment complexe d'amas ou centres ganglionnaires échelonnés, reliés harmoniquement les uns aux autres et dominés par la vaste écorce cérébrale, siège et en même temps

instrument des suprêmes fonctions de l'intelligence chez nous, en quoi consistent-ils en somme et comment, de façon générale, sont-ils mis en relation les uns avec les autres? Certes, je ne puis ni ne veux faire ici l'histoire complète du neurone; mais j'ai le devoir, puisque j'en parle, d'aborder ces deux grands problèmes qui, en ce moment même, préoccupent et passionnent tout aussi bien les biologistes que les psychologues. Car en leur solution les uns ont cherché la clef du mécanisme des actions nerveuses, et les autres celle du mécanisme de la pensée. Je ne sais pas bien même si de temps en temps quelque Velléius, tel que celui de Cicéron et tombant comme lui chez nous de l'assemblée des dieux et des intermondes d'Epicure, n'a pas crié : « *Audite!* voici la clef... » Hélas! il faut être, et de beaucoup, plus modestes.

***

Dans un centre nerveux quelconque, toute cellule nerveuse a commencé par être une petite masse sphérique de substance vivante et changeante qui se nourrit, s'accroît et accomplit son évolution sous la direction d'un noyau qui l'individualise, réglant ici, comme partout ailleurs, les phénomènes majeurs de sa vie propre. Et c'est dans la substance chromatique de ce noyau et dans ses centrosomes, que réside la matière héréditaire et directrice venue des parents : cette parcelle transmise qui fera qu'un jour nos neurones reproduiront, en les modifiant et les réglant par leur action propre, les qualités neurales prochaines ou lointaines qui nous ont été léguées par les ancêtres. C'est ainsi que le système nerveux de toute une race, résumé dans son dernier descendant, peut revivre en nous et qu'en réalité, à ce point de vue, nos morts nous dominent. Cela, bien entendu, n'est point du tout spécial à l'homme. Il y a même à ce propos, comme je le dirai en finissant, à envisager l'une des formes les plus intéressantes et les plus hautes de ce que je viens d'appeler la mémoire cellulaire. En tout cas, la petite cellule nerveuse grandit; puis, comme une graine qui lève pousse en sens opposite sa radicule et sa tigelle, elle émet des prolongements en deux sens, les menant, systématiquement et par une végétation continue, à la recherche de leurs connexions nécessaires. Car aucune cellule nerveuse ne peut rester isolée et sans connexions. Il faut qu'elle reçoive des impressions. Elle ira les recueillir directement à la périphérie du corps, et alors elle émettra des branches — les nerfs sensitifs — et des rameaux qui vont s'arboriser et finir par des tiges libres jusqu'en l'épaisseur des couches épidermiques: ou bien elle végétera de même façon vers une autre cellule nerveuse pour y recueillir une impression ayant déjà passé par celle-ci. Tous ces prolongements réceptifs, ramifiés comme les branches d'un arbre, constituent ce qu'on appelle l'arborisation protoplasmique ou *dendrite* du neurone.

Comme il faut aussi que la cellule nerveuse projette son mouvement propre, soit sur une cellule musculaire pour l'exciter et la mettre en jeu, soit sur les prolongements réceptifs d'une autre cellule nerveuse pour transmettre à celle-ci ce même mouvement, elle pousse son axone sous forme d'un filament indivis d'abord, puis qui déploie au pôle d'application son arborisation terminale, qui finit, elle aussi, par des tiges libres. — Il en résulte que le neurone entièrement développé, mis par exemple en évidence à l'aide de la méthode du chromate d'argent qui le fait apparaître en silhouette noire et, dans son ensemble, peut être comparé à un arbre tel qu'un palmier, dont la souche renflée représenterait le corps, dont le stipe indivis et montant droit représenterait l'axone et les branches aériennes l'arborisation terminale de ce dernier, et dont les racines figureraient l'ensemble des branches réceptives ou le dentrite. Tout comme la plante, le neurone garde ainsi son entière individualité, du moins dans la règle; et si l'on a pu l'assimiler à un arbre, on pourrait aussi comparer le système nerveux central tout entier à une forêt, où toutes les herbes, les arbres et les buissons, arrachés et jetés pêle-mêle, enchevêtreraient leurs ramures aériennes et souterraines en un amas inextricable, mais sans jamais les confondre. Point de communication ni d'union par fusion des branches entre deux neurones! clame l'École, ces neurones fussent-ils deux arbres jumeaux nés d'une même graine, ou dont les branches étroitement accolées auraient fini par se souder. Mais je ne veux pas creuser cette question, où je suis partie. Je n'entends pas davantage aborder celle, par trop histologique et aussi très discutée, de la structure intime du corps du neurone. Je préfère, parmi les problèmes pendants, prendre celui de la relation des neurones entre eux dans les centres, et de leur mise en communication fonctionnelle pour le passage de l'onde nerveuse des uns aux autres. Si ce problème, qui est celui de l'*articulation* des neurones, avait enfin reçu sa solution, la physiologie, la pathologie et sans doute aussi la thérapeutique nerveuse auraient fait du coup un pas de géant. — Oserai-je ajouter qu'une dernière raison de vous en parler ici, c'est qu'il fut posé pour le première fois à Lyon même, du moins sur les bases où, présentement, on le discute partout?

***

Quand M. Ramon y Cajal eut posé en principe que le neurone est une cellule nerveuse dont tous les

prolongements, y compris celui qui joue le rôle de cylindre d'axe, se terminent toujours par des extrémités libres après s'être plus ou moins arborisés, les physiologistes et les médecins furent d'abord bien embarrassés. Car, auparavant, ils vivaient sur cette idée que les cellules nerveuses sont unies entre elles par leurs prolongements ou du moins par certains d'entre eux, sinon dans toute l'étendue du système nerveux comme l'avait affirmé Gerlach, du moins par groupes avec des continuités de groupe à groupe comme le soutient encore M. Dogiel, et que, dans ce brouillamini, l'onde nerveuse se propageait en trouvant ses routes. Lesquelles? on ne savait pas au juste. Mais voici maintenant que le neurone apparaît engagé dans l'organisme comme le sont les arbres et les animaux dans la nature, lesquels ont entre eux des rapports de voisinage et de contact parfois même étroits, mais toutefois et toujours en demeurant des individus isolés. — Comment donc passe l'onde nerveuse de cellule à cellule? Comment se font les associations fonctionnelles des neurones entre eux? Car, pour qu'une impression sensitive arrive du bout de notre orteil aux neurones de notre écorce cérébrale qui la perçoivent et la jugent, combien de neurones ne doivent-ils pas, comme en se donnant la main, faire la chaîne pour transmettre le courant? Et pour juger cette sensation et décider du mouvement réactionnel qu'elle motive, comme aussi pour exécuter ce mouvement, combien de neurones encore ne doivent-ils pas s'associer synergiquement comme en conseil? — Or voici ce que répond l'École de Cajal : Les prolongements d'un neurone peuvent toucher une autre cellule, tégumentaire, glandulaire, musculaire, etc., ou ses prolongements; ils peuvent toucher le corps d'un autre neurone ou ses prolongements : c'est à proprement parler l'articulation de Cajal. Mais cela posé, où, comment et dans quelle attitude les neurones se touchent-ils entre eux; en quoi consiste cette « articulation » et où réside-t-elle? — Ceci devient une tout autre affaire! Car de l'articulation des neurones entre eux tout le monde parle, mais personne n'en a vu le dispositif précis.

Ce qu'on voit, dans les régions des centres nerveux où s'entremêlent des groupes étendus du demi-milliard et plus de cellules nerveuses dénombrées par Meynert, c'est un embrouillement inextricable de prolongements réceptifs et cylindre-axiles de neurones. Les prolongements réceptifs et ceux qui leur apportent l'onde nerveuse projetée par d'autres neurones marchent donc à la rencontre les uns des autres dans les régions des centres où il se fait des passages d'onde. Mais où et comment se fait cette rencontre entre prolongements projecteurs et récepteurs? En quoi consiste cette articulation d'où résultera le choc nerveux d'un neurone sur l'autre? C'est vraiment ce que nul savant n'a déterminé jusqu'ici.

Sans doute, dans une bonne imprégnation des neurones en noir faite par la méthode de Golgi, on voit bien les prolongements des deux ordres s'éployer les uns en regard des autres, et parfois même s'engager les uns dans les autres comme le feraient les doigts de deux mains lâchement jointes. Puis, tous semblent finir par une extrémité libre sans se toucher. Alors donc, voici les éléments de l'articulation tout préparés. Il suffira, pour que l'onde nerveuse passe, que les extrémités libres des prolongements répondant au pôle d'application du neurone inducteur de l'onde, voire une seule d'entre elles, arrivent au contact d'une ou plusieurs des extrémités libres des prolongements réceptifs du neurone induit. Le choc s'ensuivra. L'onde passera aux prolongements du neurone induit, filera de là au corps cellulaire de ce même neurone, lequel la projettera, modalisée ou non par lui, sur son pôle d'application par la voie de son axone.

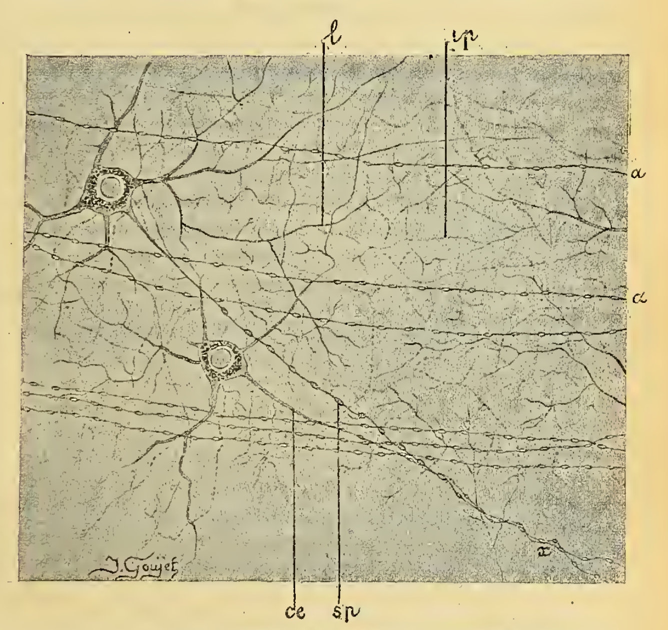


Fig. 58. — Deux grandes cellules nerveuses multipolaires du ganglion optique de la rétine du lapin. Injection du bleu par voie artérielle sur l'animal vivant. Fixation par le sublimé.

Les deux cellules envoient leur filament axile ou axone dans une travée de fibres optiques; — *x*, point où les deux axones se rejoignent pour marcher de conserve; — *c e*, cône d'émergence; — *s p*, Segment perlé de l'axone; — *l*, prolongements protoplasmiques (dendritiques) lisses de l'une des cellules; — *ip*, intrication perlée occupant un plan plus externe; — *a a*, fibres du nerf optique, répondant à des axones de cellules multipolaires éloignées; ces axones ne font que traverser le champ de la préparation et constituent des racines de fibres optiques.

Mais, comment ce contact utile se produira-t-il? Comment, la période fonctionnelle close, se détruira-t-il pour remettre les neurones au repos? D'abord, on n'a proposé aucune hypothèse : le mot d'articulation paraissait suffisant et l'on s'en payait. Peu à peu, les questions indiscrètes se sont multipliées, et il a fallu répondre. C'est le frère de Ramon y Cajal, P.

Ramon, qui s'en est d'abord chargé. Ce qui, dit-il, dans les périodes de repos, empêche les neurones de s'articuler entre eux, c'est la névroglie qui les soutient et, dans les centres, les isole les uns des autres. Alors le courant nerveux ne passe pas. Pour qu'il passe, il faut que, par un jeu qui leur est propre, les cellules de soutien se contractent et replient les cloisons tendues par elles entre les points de contact des prolongements inducteurs avec les prolongements réceptifs. Mais alors aussi, ce seraient donc les cellules de simple charpente, vrai squelette des centres, qui sont seules impressionnables et qui sentent. Et l'ensemble des innombrables et magnifiques cellules nerveuses n'est plus qu'un pur dispositif électrique? Ce qui est en moi l'instrument de ma pensée, ce serait donc juste ce qui n'est point nerveux en mon cerveau! Autant dire que ce qui meut ma cuisse, c'est le fémur qui la porte et non pas ses muscles. Il a fallu vite renoncer à une telle explication, et c'est alors que notre collègue Lépine formula un jour son hypothèse devenue célèbre de l'amœboïsme nerveux, tout aussitôt relevée et comme saisie au vol par M. Mathias Duval. C'est elle qui, certainement, mit la question dans une voie nouvelle où elle se meut encore aujourd'hui.

* * *

L'hypothèse de M. Lépine est bien simple. Puisque, par leurs prolongements inducteurs et réceptifs, les neurones ne sont pas en continuité mais en contiguïté, le contact utile au passage de l'onde nerveuse des uns aux autres pourrait se produire, ou se détruire, par suite d'une certaine mobilité des extrémités des branches nerveuses, due à une contractilité spéciale et dont les pseudopodes des cellules lymphatiques ou ceux des amibes nous fournissent l'exemple. Ces extrémités s'articuleraient et se désarticuleraient tout simplement en s'allongeant et en se rétractant. Allongés, se touchant et ainsi articulés, les neurones seraient en attitude fonctionnelle active, et l'onde passerait. Rétractés, ne se touchant plus et désarticulés, ils seraient en attitude quiescente, et l'onde ne passerait plus. Et, à cette attitude de repos correspondraient le sommeil, l'anesthésie chez les hystériques, dont le système nerveux semble bien être matériellement sauf, les paralysies hystériques que le choc nerveux peut créer ou faire disparaître. Rien, on le voit, de plus simple, de plus élégant et en même temps de plus plausible *a priori*.

Aussi, l'hypothèse de l' « amœboïsme nerveux », née à Lyon, fit-elle rapidement son chemin dans le monde. Devenue la base même de la théorie du sommeil, formulée à Paris par M. Mathias Duval et développée brillamment par lui et par ses élèves, il ne lui manquerait vraiment rien si, en effet, les mouvements amœboïdes des neurones étaient expérimentalement démontrés. Et, c'est en cherchant moi-même — oh! combien vainement — à surprendre le mouvement pseudopodique des cellules nerveuses vivantes, qu'en 1895 j'ai trouvé autre chose. C'est le *dispositif perlé* des branches actives des neurones : dispositif qui, reversé maintenant non plus dans l'amœboïsme, mais dans la *plasticité* des neurones telle que l'a entendue M. Demoor, pourrait fournir un jour à la question de l'articulation des neurones entre eux sa solution définitive.

* * *

A l'aide de l'admirable méthode du bleu de méthylène injecté dans le sang d'un animal vivant, on peut voir, comme l'a montré Ehrlich, au sein des tissus qui vivent comme l'ensemble, les neurones et leurs prolongements — rien qu'eux seuls — colorés en bleu magnifique. Tel est le chimisme électif du neurone, qu'il emmagasine le bleu placé à sa portée, sans pour cela cesser de vivre ni d'être excitable. A l'aide de cette méthode, j'ai constaté deux faits également instructifs : le premier, c'est que là où l'on voit finir les extrémités libres des neurones — dans l'épiderme cutané demeuré parfaitement sensible bien qu'il soit devenu tout bleu, tant ces extrémités y sont nombreuses, sur les muscles striés, etc. — les tiges terminales nerveuses ne se continuent, il est vrai, avec la substance propre d'aucun autre élément anatomique. Elles finissent donc bien librement. Mais, à leur extrémité, elles sont tenues en place fixe par des *contacts adhésifs*. Telles les branches d'un lierre adhérent à un mur. Le second fait, c'est qu'au niveau de leurs arborisations actives, c'est-à-dire où elles reçoivent une impression ou bien font une décharge nerveuse, un certain nombre de branches, mais non pas toutes, cessent d'être parfaitement lisses comme des fils pour devenir perlées. Les prolongements perlés se distinguent des autres par une succession de petites boules bleues, d'une régularité admirable, qu'ils enfilent, pour ainsi dire, à la façon des grains d'un collier. Chaque perle répond à un renflement du fil nerveux, qui se gonfle à ce niveau et se gorge de plasma coloré tout comme une éponge. Il y a donc ici une variation nette et saisissable, parfaitement définie, de la structure de certains prolongements; et on ne l'observe que là où les neurones échangent entre eux l'onde nerveuse. De plus, dans les centres, on ne voit pas finir les prolongements. L'imprégnation par le bleu cesse auparavant, tout comme celle du chromate d'argent d'ailleurs qui, dans l'immense majorité des cas, montre tous les fils nerveux comme cassés par le bout et tels que des arbres émondés. Enfin, ces prolongements, dont l'extrémité, sans aucun doute libre, s'accroche

quelque part, sont *tendus en place* et se croisent au contact plus ou moins étroit en leur embrouillement d'une complication infinie. C'est alors que, de mon côté, j'ai formulé une hypothèse. J'ai pensé que, provisoirement, on pouvait considérer les variations du dispositif perlé qui sont innombrables, comme répondant aux conditions également variables d'une accommodation des filaments nerveux réceptifs au passage de l'onde projetée sur eux par les filaments inducteurs. Deux neurones associés deviendraient ainsi tels que deux violons accordés à l'unisson placés l'un près de l'autre. On sait que la note née sous l'archet dans l'un est aussitôt répétée comme spontanément par l'autre. Quelle que soit la disposition terminale, la tension des filaments réceptifs conditionnerait ainsi l'entrée, dans le neurone induit, de l'onde nerveuse projetée par les fils terminaux du neurone inducteur parvenus à simple portée. Tout cela sans qu'il soit besoin de supposer des mouvements larges d'articulation et de désarticulation qui, jusqu'ici, n'ont pas été expérimentalement constatés.

*
* *

Telle est l'hypothèse que jai hasardée en l'appuyant sur des faits qu'au début, d'ailleurs, tout le monde a niés, mais dont aujourd'hui personne ne doute plus, parce qu'on ne peut longtemps nier des faits. Et la conclusion capitale que j'en ai tirée subsiste inattaquable : c'est que, là où l'on sait à n'en pas douter qu'il entre une onde nerveuse dans le neurone — par exemple dans les couches profondes de l'épiderme cutané — ses filaments réceptifs sont aptes à subir, en plus ou moins, la variation perlée. De là à admettre que cette variation conditionne le passage de l'onde, il n'y a qu'un pas, et c'est là, à dire vrai, l'hypothèse elle-même. Mais à son appui vient tout de suite un dernier fait confirmatif. Sur le trajet de l'axone et à son origine, c'est-à-dire à l'entrée même du chemin par lequel la cellule impressionnée, puis entrant en jeu à son tour, lance au loin son onde propre vers son pôle d'application, il y a là encore un segment perlé. J'en ai conclu que, si la variation perlée des filaments réceptifs ouvre la porte d'entrée à l'onde nerveuse, celle du segment perlé de son axone ouvre ou ferme la porte de sortie au neurocyme projeté.

Mon maître Cl. Bernard nous disait souvent : « Quand vous aurez découvert quelque chose de nouveau, on dira d'abord que ce n'est pas vrai, puis ensuite que ce n'est pas nouveau. » Ceci n'a manqué, dans le cas présent, ni à M. Lépine, ni à moi-même. Il paraîtrait que sa conception de l'amœboïsme pourrait à la rigueur être reportée à Rabl-Rückhardt. Et, quant au dispositif perlé, on a changé son nom et l'on appelle les perles des « appendices piriformes » (M^lle^ Stefanowska). Je n'y vois, pour ma part, aucun inconvénient. Je n'en vois aucun non plus à ce que MM. Demoor et Heger, dans leurs beaux travaux sur la *plasticité des neurones* faits à l'institut Solvay de Bruxelles, aient conclu que les filaments réceptifs des neurones se perlent pour se détendre quand l'onde ne doit pas passer, et qu'il s'agisse alors d'une attitude de repos et non de celle d'activité comme je l'avais supposé d'abord. Ce qui maintenant est prouvé, c'est que la variation perlée existe. En quelque sens qu'elle s'opère, il s'agit d'une variation vitale comportant un sens fonctionnel. Et là où on la trouve, on sait que les neurones reçoivent leur incitation et propagent leurs ondes. La clef de l'articulation des neurones entre eux, c'est la variation perlée. Cela est si vrai qu'un essai d'adaptation vient d'en être fait à la théorie del'amœboïsme par un des élèves de M. Duval, M. Manouélian, qui, dans les glomérules olfactifs, attribue à l'état perlé — qu'il figure sous ce nom et qu'il aurait produit expérimentalement par la fatigue — la désarticulation des neurones.

Vous le voyez, c'est sur ce qui fut primitivement dit à Lyon dans deux des chaires de cette Université, que se discute maintenant parmi les savants la haute question de l'articulation des neurones entre eux. Peut-être, en cette occurrence, tels que l'abeille et le bœuf de Virgile, n'avons-nous, M. Lépine et moi, ni recueilli le miel, ni ouvert le sillon pour nous. Qu'importe après tout si la science en a profité ? Et la destinée des deux hypothèses lyonnaises qui présentement tendent à se fusionner pour serrer de plus en plus près la solution du problème, ne prouve-t-elle pas qu'aussi Claude Bernard avait raison de nous dire encore : « Toute parole, même une seule fois dite, vit éternellement et porte pourvu qu'elle soit juste. »

Je vais maintenant dire quelques mots de cette propriété cardinale du neurone, la *mémoire cellulaire* qu'au commencement de ce discours j'ai fait entrer dans sa définition même, tant, avec la sensibilité devenue chez lui qualité maîtresse, elle contribue à lui donner sa caractéristique majeure. *Le neurone est une cellule avant tout sensible et qui se souvient :* c'est-à-dire en qui chaque impression reçue détermine une empreinte telle, et si parfaitement élective d'ailleurs, qu'elle demeure et n'est pas effacée par la superposition des impressions nouvelles, agissant du reste sur le neurone pour leur propre compte de la même façon. Telle une plaque sensibilisée, qui recevant une foule d'images successives les garderait superposées mais pourtant distinctes, et serait en même temps capable indéfiniment de développer à volonté chacune d'elles pour un instant. Ceci, sous

l'influence d'impressions identiques ou du même ordre que celle ayant déterminé la première empreinte, mais qui n'auront plus besoin d'être aussi vives, puis qui, à force de répétitions des provocations à l'action, pourront continuer d'être efficaces, alors qu'elles se seront réduites à une sorte d'effleurement. Elles remettront pourtant, et du coup, le neurone dans l'attitude fonctionnelle que la première excitation n'avait provoquée que laborieusement. Or ce sont là précisément les conditions d'une mémoire élémentaire, qui se définit la conservation de certains états, et leur reproduction si facile, que, si l'on n'y regarde pas de près, elle arrive à paraître spontanée.

Nous ne connaissons, bien entendu, le jeu des cellules nerveuses que par les résultats de leurs associations entre elles : tels les réflexes ou mouvements automatiques, pour prendre l'exemple le plus simple. Ici, la conscience ni rien de ce qu'on appelle « facultés de l'âme » ne prennent aucune part à l'acte. Une cellule nerveuse sensitive reçoit une impression soit directement, soit après qu'elle a d'abord passé par un ou plusieurs neurones sensitifs ; elle finit par la réfléchir sur un neurone moteur dont le pôle d'application, répondant à une cellule musculaire, excite et fait contracter celle-ci. Et l'impression première reçue, le « mouvement réactionnel » suit du coup, tout comme une lampe à incandescence s'illumine quand on tourne le bouton qui ouvre le courant. Il s'agit, en apparence, d'un mécanisme monté d'avance ; mais voyons, du moins, comment s'y comportent différentiellement les deux organes majeurs : la cellule musculaire et le neurone. Je dis que, quoi qu'en pense Hering, le muscle n'a point sensiblement de mémoire cellulaire. Il répète ses contractions de façon monotone, purement dans la mesure de sa richesse en substance contractile et de l'intensité de l'excitation qu'il reçoit. Sans doute il s'atrophie par le repos, il s'hypertrophie par l'action soutenue. Mais il serait facile de faire voir que c'est affaire de nutrition pure. Par l'exercice, le muscle se conditionne mieux, il ne s'éduque pas. Tout au rebours pour le neurone : et combien facile est la démonstration de sa très rapide éducabilité, c'est-à-dire du développement presque immédiat de sa mémoire cellulaire !

Prenons un individu qui, pour une raison quelconque (car cela importe peu), a vu ses réflexes s'exagérer et qui présente, par exemple, ce phénomène bien connu de la trémulation épileptoïde. Quand, le membre inférieur du malade étant étendu on plie brusquement son pied, et qu'on le maintient plié, la trémulation réflexe s'établit, quelquefois tout de suite, mais pas toujours. Puis, de plus en plus nette, rythmique, d'amplitude, de vitesse, d'énergie croissantes, elle secoue à la fin le malade tout entier et le poing de l'expérimentateur qui maintient le pied. Et si, un instant après, on recommence l'expérience, ce sera d'emblée et non pas après une hésitation ni un délai que seront acquises et la mise en train, et la grande amplitude, et la grande vitesse du tremblement. Et cependant, l'excitation reste la même au début où la secousse réflexe hésitait à se produire, au milieu où elle a acquis son maximum d'intensité et d'amplitude, à la fin où, par de petites secousses minuscules mais d'une rapidité inouïe, elle s'éteint tout simplement parce que le muscle s'est, lui, épuisé dans l'acte par la dépense de force et s'arrête en vertu de sa fatigue propre. Les neurones impliqués dans le réflexe sont donc ici devenus de plus en plus aptes, par sa répétition même, à le reproduire plus vite, plus amplement et plus énergiquement : comme si de mieux en mieux ils savaient ce qu'ils font au fur et à mesure qu'ils le répètent. Car apprendre ainsi tout de suite sa leçon, c'est bien la mémoire, et une mémoire largement ouverte et facile à développer par la culture. Et je dis que cette qualité, c'est dans l'organisme la seule cellule nerveuse qui la présente et la cultive de façon majeure, parallèlement à la sensibilité et à l'excito-motricité qui, avec la mémoire, forment le faisceau de ses qualités maîtresses.

C'est parce que les cellules nerveuses se souviennent qu'elles règlent au gré de leurs associations harmoniques tous les mouvements intérieurs et généraux de l'organisme. La mémoire organique, telle que l'entendent à bon droit les philosophes depuis les beaux travaux de M. Ph. Ribot, n'est que la résultante des mémoires cellulaires individuelles de nos innombrables neurones ; et je viens de démontrer que le réflexe, cette forme fondamentale et aussi la plus simple de la mémoire organique, n'est rien moins que le résultat d'une disposition anatomique réduite à un mécanisme pur comme certains l'ont cru. Je suis, d'ailleurs, de ceux qui admettent que le dispositif du réflexe est le produit d'une mémoire spécifique héréditaire, qu'il a été autrefois laborieusement acquis par les précurseurs dans la race, puis rendu organique par des répétitions sans nombre, et, en fin de compte, fixé dans l'espèce. Tels au début, les actes complexes comme le saut ou la danse, qui calculés, réglés et acquis tout d'abord par l'action mentale, sont tombés dans le domaine de l'inconsciente neurilité et devenus automatiques. Tel aussi le simple calcul de la table de Pythagore. Si $6 \times 6 = 36$, c'est en vertu d'un théorème qu'on le sait et par le jeu d'un réflexe qu'on le dit. Mais tout cela a été assez étudié et assez connu pour que je n'y insiste pas davantage.

Me bornant à la question de la mémoire cellulaire

et pour démontrer qu'il convient de la faire entrer dans la définition même des neurones, il me faudrait maintenant examiner si, en eux, cette conservation de certains états antérieurs et leur reproduction de plus en plus facile jusqu'à sembler spontanée, qui constituent les deux éléments seuls indispensables du phénomène de la mémoire, s'accompagnent de quelque localisation dans le passé comportant une « reconnaissance », pour parler le langage de l'École. En d'autres termes, le neurone est-il individuellement et pour lui-même conscient de sa propre mémoire cellulaire? Problème redoutable, et qu'à peine j'ose aborder, absolument distinct d'ailleurs de celui d'une mémoire psychique et du conditionnement de celle-ci chez l'être pensant. Y a-t-il ou non apport d'une conscience élémentaire dans le fait de la mémoire cellulaire? L'état habituel induit en lui par la succession des impressions identiques, le neurone est-il capable de se le représenter à lui-même de quelque façon?

*
* *

Tout le monde a du moins entendu parler de sensations subjectives particulières à certains individus qui ont subi l'amputation d'un membre. On sait que quelques-uns ont si bien conservé la notion fausse, et, si je puis ainsi parler, la conscience de ce membre absent, qu'épisodiquement et parfois toujours, ils le sentent présent en toutes ses parties, à moins que la vue ne corrige l'erreur. Et je lisais encore récemment cette histoire tristement comique d'un pauvre homme, amputé de la jambe droite et qui était devenu le jouet de cette illusion : un jour, il est à travailler à son bureau, son membre artificiel quitté, et un tout petit enfant circule dans sa chambre. L'enfant tout à coup tombe; l'homme se dresse, mû par le réflexe émotif, veut courir à l'enfant, tombe à son tour, et il faut les relever tous les deux. N'est-il pas devenu légendaire et cité dans tous les manuels de pathologie, ce goutteux amputé de la cuisse et qui disait gravement : « Mon gros orteil devient douloureux en diable! Le temps va changer. » — Mais ceci ne nous apprend rien quant à la mémoire cellulaire; car, à ne l'envisager qu'en bloc, on est facilement porté à attribuer ici l'illusion au jeu de la mémoire générale, celle qui, toute psychique, rétablit si souvent le passé pour nous, et nous restitue, pour un instant bref, ce que nous avons perdu depuis des années : ceci dans une vision claire, et qui donne à qui s'y complaît le trompe-l'œil d'une présence réelle, parfois même très douce.

Toutefois, regardons-y d'un peu plus près et surtout suivons pas à pas l'évolution du phénomène. Je ne veux pas entrer ici dans le détail du conditionnement qui le suscite, parce qu'en l'espèce cela ne nous importe en rien. Mais, d'autre part, voilà ce qui se passe et ce qu'avaient même déterminé nos maîtres il y a déjà plus de trente ans. L'amputé qui, soit épisodiquement, soit toujours, sent, les yeux fermés, son membre retranché comme présent en toutes ses parties — supposons que ce soit un bras, — commence par ne faire aucune différence entre les deux notions, l'une réelle et l'autre illusoire, de la possession de ses deux membres. Il les sent tous les deux en place, égaux et symétriques. Et quand il sent son bras, son avant-bras, sa main ou le bout de ses doigts, c'est en leur ancien lieu. Si un objet est à sa portée, il lui semblera qu'il n'ait qu'à tendre sa main absente pour le saisir. Mais peu à peu, avec le temps, les choses changent. L'avant-bras, le bras paraissent progressivement devenir plus courts. La portée des objets en apparence saisissables par la main absente diminue. Si bien qu'au bout d'un temps variant de quelques mois à quelques années, la main semble, il est vrai, exister toujours, mais sans le bras, et insérée directement sur le moignon. Enfin, après un temps très long, l'illusion subsistante subit des éclipses; puis elle s'évanouit sans retour. — Que s'est-il passé, et n'y aurait-il pas là un précieux renseignement quant à l'existence réelle d'une mémoire cellulaire quelque peu consciente?

Sans toute ici, et dans le phénomène de l'illusion prise en bloc, c'est la mémoire corticale ou psychique qui entre en jeu et crée le concept illusoire. Mais en revanche, ce qu'il y a à l'origine de ce phénomène et ce qui le suscite, c'est forcément une série de sensations issues d'impressions périphériques. Et qui parle à l'écorce cérébrale? Ce sont forcément aussi les protoneurones sensitifs, les cellules des ganglions des paires rachidiennes correspondant au membre amputé, c'est-à-dire les premiers neurones impressionnés. Car ce sont dans le moignon les extrémités de leurs prolongements récepteurs — les nerfs sensitifs régénérés — qui recueillent maintenant les impressions extérieures. Après avoir recueilli ces impressions, chaque cellule du ganglion projette le mouvement nerveux qui s'ensuit, par son cylindre-axe, sur les neurones sensitifs de la moelle qui l'attendaient pour le transmettre eux-mêmes au cerveau. C'est elle, en effet, qui a pour mission d'informer la moelle et qui lui dit : « Fais passer le signal de l'attitude qu'il convient de prendre en regard d'une impression de tel ou tel ordre, car cette impression vient de s'effectuer dans l'un des points du territoire dont j'ai la garde. C'est un doigt, c'est la paume de la main, c'est l'avant-bras qui est touché ou qui souffre en tel point précis! » Tel est le cri du premier neurone avertisseur; or, en ce cas, ce premier neurone trompe les autres. Car il n'y a ni doigt ni paume de la main, ni avant-bras. On ne peut donc

s'expliquer l'erréur de la première cellule ganglionnaire, ni le motif pour lequel sa mise en jeu trompe les autres, que d'une seule façon : c'est en admettant qu'elle est individuellement la dupe de sa propre mémoire cellulaire. Si elle ne possédait pas cette mémoire et n'en avait pas en soi la représentation, elle localiserait les impressions juste et tout simplement là où elles touchent l'extrémité de ses filaments récepteurs régénérés, c'est-à-dire sur tel point de la surface du moignon. Elle lancerait aux neurones, intermédiaires entre elle et le cerveau, le signal d'un état périphérique commandant une attitude adéquate à cette localisation nouvelle, et non pas à tel doigt ou à tel orteil qui n'existent plus. C'est ce qui arriverait précisément, si le neurone n'était rien qu'une pièce mécanique et montée pour un jeu unique marchant par déclic. Un téléphone qui dirait « Allô » au début d'une communication parce qu'il y est habitué et que c'est l'usage, au lieu de « Bonjour » si l'on a commencé par là à son poste récepteur, serait doué de mémoire et de la représentation consciente de celle-ci par devers lui-même : puis qu'il aurait gardé et jugé seule bonne à transmettre, et substitué l'indication résultant en lui de ses empreintes antérieures. Tout aussi bien, l'on peut donc soupçonner, outre la mémoire réduite à ses deux termes essentiels, une certaine « reconnaissance » dans un neurone qui, de par une impression portée sur une cicatrice, ordonne au reste du système nerveux de conclure de là qu'il s'agit d'une impression sur un doigt absent, et d'emblée commande l'attitude convenable pour recevoir celle-ci dans la moelle et pour la transmettre au cortex.

Mais peu à peu, chez l'amputé, la mémoire individuelle du premier neurone se modifie par la superposition de nouvelles empreintes. Celles-ci, au lieu de creuser l'empreinte mémoriale première en la frappant de plus en plus du même coin, lui superposent une empreinte nouvelle qui, à la longue, dégrade, déforme et enfin finit par effacer l'ancienne en s'y substituant. Et voici où l'observation devient véritablement suggestive : ce qui, en dernier lieu, restera au neurone de l'empreinte mémoriale totale frappée au vieux coin, c'en sera toujours la partie première reçue, celle qui a répondu au premier coup du balancier sensitif. C'est la plus ancienne, celle de la région de la main ou du pied, des doigts ou des orteils, qui répondent aux parties premières formées des membres chez l'embryon et qui ont commencé d'apparaître accolées au corps comme des nageoires, en la place même où la sensation illusoire mourante les ramène chez l'amputé d'un membre tout entier. Le reste du membre, développé depuis et d'ailleurs bien moins doué quant au dispositif tactile, a fourni des empreintes moins réitérées, moins intenses et moins électives aussi, et dont l'impression légère s'efface beaucoup plus rapidement et facilement. Cela fait, le neurone ne se trompe plus et ne trompe plus ni la moelle ni le cerveau. Il a fait derechef son éducation. Il a démonétisé la pièce commémorative frappée au coin primitif.

La manière de voir que je viens d'exposer se rapproche sensiblement de celle adoptée par M. Th. Ribot en ce qui concerne la mémoire générale. Car il explique le retour des images, des formules ou des langues perdues, chez le malade ou chez le vieillard, par une sorte de dépouillement en vertu duquel les empreintes mémoriales s'effaceraient couche par couche, sous l'action morbide ou sénile, de façon à remettre au jour et en relief, parmi les autres, l'empreinte la plus ancienne, empâtée et comme submergée dans la superposition. Et la vibration ancienne résonnerait alors derechef, telle une voix faible « qui ne peut se faire entendre que lorsque tous les gens au verbe haut ont disparu (1) ». Je ne puis, à cette occasion, me défendre de vous fournir un exemple de ces retours de mémoire perdue. Une vieille dame nonagénaire, mais tout aussi jeune et active encore d'esprit que de cœur, présenta maintes fois sous nos yeux ces troubles de la circulation cérébrale qui sont les précurseurs de la thrombose. Ils portaient précisément sur ses circonvolutions temporo-sphénoïdales gauches, car il s'agissait d'exaltation de la mémoire auditive verbale. Et tout à coup elle entendait parler et chanter dans sa tête quelque belle musique qu'elle répétait elle-même à mi-voix, un peu surprise et presque enfantinement charmée. Et voilà qu'un jour, ses circonvolutions cérébrales lui chantèrent une vieille chanson de son enfance, oubliée jusqu'au titre depuis plus de soixante-dix ans, et qu'elle répéta de même.

Il s'agit certainement ici, comme l'admet Ribot, d'une association dynamique reconstituée, telle qu'elle avait été établie dès le début entre des cellules conservatrices des empreintes auditives verbales, par un conditionnement de leur activité perdu depuis longtemps et tout à coup restitué. Mais rien n'autorise à conclure, avec Ribot, que la condition nécessaire de la reviviscence ait été la disparition des empreintes superposées. Il s'agit à mon sens d'un fait de mémoire cellulaire complexe, ramenée à l'activité par l'excitation ischémique des éléments de la circonvolution intéressée.

Mais, pour revenir à la mémoire élémentaire et véritablement cellulaire dont j'ai surtout à parler ici, je ferai remarquer en terminant qu'une des propriétés les plus remarquables du neurone, c'est l'aptitude qu'il semble posséder de superposer en lui des im-

(1) Th. Ribot, *les Maladies de la mémoire*, p. 147.

pressions mémoriales distinctes. Cette aptitude lui a été contestée. Il y a, dit-on, dans le demi-milliard passé de Meynert, assez et plus de neurones pour que chacun d'eux prenne et garde son empreinte unique, mais ne garde qu'elle. Cela fait, ajoute-t-on, il attendra son heure de fonctionner et cela expliquera la mémoire latente, et les reviviscences éloignées de la mémoire, telles que celles dont je viens de parler. Pour des impressions exceptionnelles, il y aurait donc des neurones d'attente? Chers philosophes, n'en croyez rien! Car une cellule nerveuse qui resterait, même peu de temps, sans rien faire du tout, serait trois fois morte avant le retour de l'impression unique pour laquelle elle se serait polarisée. J'ai dit que les éléments de l'organisme vivent sous un régime de castes, mais aussi sous une loi d'airain. Qui parmi eux ne fonctionne et ne travaille point doit mourir. Il n'y a, dans l'état cellulaire où chacun reste à sa place, ni fainéants, ni parasites! ou plutôt, quand certains éléments cellulaires non pas étrangers, mais appartenant à l'organisme lui-même viennent à y vivre parasitairement et à y pulluler avec succès, cet organisme en meurt, eux avec, et c'est le cancer. Et cela arrive toujours au maugré du neurone, que les cellules parasites ont chassé de leur groupe. Il n'y a point, on le sait bien, de cellules nerveuses ni de nerfs dans ces tumeurs malignes qui nous tuent.

Qui dit point de nerfs, dit aussi point de direction de la vie individuelle et collective des éléments anatomiques de nos organes et de nos tissus. Cette direction, je l'ai proclamé en commençant, ce sont les neurones qui la donnent. Et c'est en exerçant cette faculté directrice que les cellules nerveuses exercent aussi, et au premier chef, leur mémoire et leur instinct individuels, car à leur action régulatrice rien n'échappe.

A l'insu de notre conscience à nous, il semble bien que les neurones régulateurs savent seuls ce qu'ils font et ce qu'il faut faire. En commencant, je vous les ai montrés mobilisant les cellules migratrices quand l'organisme, envahi par le microbe, passe à l'état de guerre. En temps de paix, c'est-à-dire d'équilibre physiologique ou de santé, l'on peut dire que, déterminant toute réaction motrice musculaire et glandulaire, les neurones conditionnent tout. Car, avec le sang et la lymphe, circulent dans nos organes et dans nos tissus les matériaux mêmes de leur vie; et ceci à une vitesse réglée par les neurones, qui actionnent le cœur et tous les muscles des vaisseaux. Là juste où il faut, les neurones commandent l'irrigation large ou réduite; et le sang vient à l'élément sédentaire qui doit vivre intensément pour fonctionner intégralement. Le réseau vasculaire, commandé par les muscles annulaires des artérioles, s'ouvre et devient une aire de pleine circulation d'où l'oxygène rayonne et d'où, comme d'une station diapédétique, partent en tous sens les messagers, serviteurs des éléments nobles et fixes : ces cellules lymphatiques mobiles dont j'ai tout d'abord parlé. Et ces cellules, ouvrant les parois vasculaires pour devenir libres et joindre leur but, vont partout distribuer les matériaux utiles dont elles sont chargées et reprendre les déchets. Ainsi tout vit et tout fonctionne. Que l'action régulatrice du neurone cesse de s'exercer un instant, et tout va changer.

Dans la sphère de distribution des fils nerveux qui réglaient la nutrition et conditionnaient la fonctionnalité de l'ensemble, les éléments anatomiques moralement abandonnés se révoltent. Cellules musculaires, glandulaires, connectives et surtout cellules lymphatiques insurgées, toutes veulent et vont vivre désormais sans règle ni frein pour leur propre compte. Elles se nourriront cellulairement sans plus de souci de vivre fonctionnellement. Elles se disputeront pour s'en gorger les matériaux disponibles; et le triomphe sera pour le plus fort, l'élément indifférent, l'ancien esclave déchaîné qui mangera les autres. C'est à proprement parler le passage subit à l'anarchie dans une grande cité où, d'un coup, justice et police, et avec elles toute réserve et toute loi, auraient disparu. Et comme final, c'est la déformation, c'est l'hypertrophie ou l'atrophie, c'est, pour prendre un exemple précis, l'*ulcère perforant du pied* où cette pathogénie fut, pour la première fois, si bien mise en lumière par le maître Duplay et notre collègue Morat. Pour créer l'ulcère et l'entretenir inguérissable, il aura suffi de la dégénération ou de la névrite périaxile de quelques fibres du sciatique...

Je n'irai pas plus loin, sinon pour dire un dernier mot qui n'est peut-être qu'à demi scientifique. Après tout, comme me l'écrivit une fois l'éminent psychologue penseur J. Soury, les savants ne sont que des poètes. Seulement, leurs constructions mentales les distinguent des autres. Au lieu de ne contempler les choses que par leurs sommets, pour les juger d'emblée sous la forme qu'il plaît à M. Brunetière de nommer leur « expression générale », ils ne se bornent pas à les envisager à l'état de figurations isolées et libres, comme suspendues dans les espaces de l'Esprit. Ils ont pensé que l'idée générale a le fait pour racine, tout comme en ont une les arbres d'une forêt dont le pied s'est noyé dans les premières brumes d'automne, et qui, vus des hauteurs voisines, sembleraient de prime abord n'avoir que des cimes. Mais à partir de là, les hommes de science construisent tout de même leur rêve.

Après avoir vécu, moi, plus de trente ans dans un laboratoire avec des cellules, j'ai fait aussi quelque

peu le mien. J'en suis venu à penser que de toutes les qualités héréditaires, la mémoire cellulaire, dont on a parlé si peu jusqu'ici en biologie, a pourtant joué le rôle capital dans les différenciations organiques et surtout humaines. Je crois que dans les races elle a modelé l'instrument majeur, la cellule nerveuse, par les empreintes successives fixées et transmises, qui peu à peu ont flétri et repétri les neurones ethniques. Et c'est pour cela sans doute que quelques races sont parvenues à dominer les autres de haut, parce qu'un instrument plus parfait leur avait été légué, qui avait été perfectionné lentement par les ancêtres. Cet instrument, les races inférieures ne le possèdent pas. Il est des choses qu'elles ne peuvent ni sentir, ni comprendre, parce que, pour les concevoir, leur cellule nerveuse ne s'est point modelée, et que parfois même il ne s'est point, chez elles, créé de verbe pour les nommer. Tels ces Polynésiens qui ne peuvent compter au delà de trois, et même ces Chinois qui, en dehors d'eux-mêmes et du Fils du Ciel, ne peuvent s'imaginer ni ce que c'est qu'un peuple, ni ce que c'est qu'un roi.

Mais lorsque par le travail, la persévérance, l'industrie et la vertu des ancêtres, une race a créé lentement en elle l'instrument supérieur né de la somme et de la perfection croissante des empreintes mémoriales ethniques ; qu'elle a acquis le haut sentiment de ses forces développables et de leur extension indéfinie par la marche en avant ; qu'elle a franchi le pas pour monter dans l'idéal jusqu'aux cieux, et qu'en elle les notions de l'honneur, du droit, de toute la fin de l'homme et de tous ses devoirs, que toutes ses hautes croyances qui l'ont élevée lui sont devenues comme réflexes et s'expriment d'un seul mouvement, — elle possède véritablement son patrimoine héréditaire et son âme propre devient immortelle. Ceci, pourvu qu'elle travaille encore et toujours, puisque c'est la loi des organismes tout comme celle des mondes. « Un astre qui roule dans les cieux et une cellule qui évolue dans l'organisme sont des équivalents dans l'Univers », a dit magnifiquement un jour mon maître Ranvier. Travaillons tous sur la terre pour qu'elle garde son âme divine, tous en cette France et nous autres à Lyon, pour que le livre des *Gestes de Dieu par les Francs* ne soit jamais fermé !

J. Renaut.

581,158

## BIOLOGIE

### Le Congrès de l'hybridation de Chiswick

La Société Royale d'horticulture d'Angleterre ayant organisé, au cours du mois de juillet, dans le parc de Chiswick, une « conférence » ayant pour objet un échange de vues sur la question de l'hybridation chez les végétaux, quelques travaux et communications d'un réel intérêt ont été soumis à l'appréciation des membres qui ont pris part à cette conférence ; et nous tenons à les signaler, empruntant les éléments de ce résumé au compte rendu qu'on a donné notre excellent confrère d'outre-Manche, le *Gardener's Chronicle*.

M. A. de la Devansaye, notre compatriote, a présenté une note intéressante sur l'hybridation chez les *Anthurium*, dont il s'est personnellement beaucoup occupé. Trois lois régissent la fécondation et la variation chez les *Anthurium*, dit-il ; et il faut les bien connaître quand on s'occupe de l'hybridation entre espèces différentes de ce genre.

La première, c'est que pour obtenir la fécondation il importe que la fleur qui fournit l'ovule et la fleur qui fournit le pollen proviennent de lots de graines différents, autrement dit, en trop étroite consanguinité, il ne se fait pas de fécondation.

En second lieu, et ceci confirme la conclusion qui précède, il y a tout avantage, dans les expériences de fécondation artificielle, à employer le pollen d'une espèce différente, à condition qu'elle appartienne à la même tribu que la fleur fournissant l'élément femelle. En pareil cas, en effet, la fécondation est plus certaine, et la variation dans la couleur de la fleur ou la forme du feuillage, plus fréquente.

Enfin, et M. de la Devansaye insiste spécialement sur cette troisième loi, il y a beaucoup de cas où, malgré un croisement certain, on ne voit point se produire de variation chez les plantes qui en sont le résultat, et après avoir élevé une ou deux générations de ces hybrides, on abandonne souvent l'expérience. C'est là une grosse erreur contre laquelle il faut mettre les amateurs en garde : ils doivent persévérer, et ce n'est souvent qu'à la troisième ou quatrième génération qu'on voit se produire le changement dû au croisement. Parfois il y a modification dès la première génération, mais le nombre des individus qui la présentent est en général très restreint. Il importe donc de persévérer, et il va de soi que l'on doit utiliser surtout les graines des individus qui ont tant soit peu varié ; à mesure que les générations se succèdent, le nombre des sujets aberrants s'accroît et devient à la fin prépondérant. Donc, il faut de la patience, et une judicieuse sélection.

M. de Vries, le botaniste hollandais bien connu, a lu un travail sur l'hybridation en tant que moyen de produire l'infection pangénétique.

L'infection pangénétique, c'est le transfert des qualités particulières d'une espèce à une autre, par le moyen du croisement. M. de Vries a cité deux exemples de ce transfert. Il a montré des tiges tordues de *Dipsacus sylvestris torsus*, race nouvelle à torsion héréditaire, formée par M. de Vries, et le résultat d'un croisement de cette race avec le *Dipsacus fullonum* ordinaire. La torsion de l'hybride est identique à celle de la première race. Le second exemple est celui du *Lychnis*. Il existe une variété nouvelle, glabre, du *L. vespertina*, et on a essayé d'obtenir une variété glabre du *L. diurna*, qui n'est point glabre, en croisant cette dernière avec le *L. vespertina* glabre. A la première génération, tous les hybrides se montrèrent uniformément glabres : mais dès la seconde génération ils formèrent un amas de types différents chez qui les caractères des deux formes procréatrices se trouvaient associés à tous les degrés, dans toutes les combinaisons imaginables. Il ne fut pas difficile de trouver dans l'ensemble une forme qui, tout en étant glabre, possédait les caractéristiques du *L. diurna*. Les plantes ainsi constituées furent isolées et fécondées artificiellement, et à la génération suivante, la variété nouvelle était établie, fixée et constante. Sur 390 plants en effet, 390 étaient glabres, et les 390 présentaient les caractères du *L. diurna*. Il fallut trois ou quatre ans pour opérer le transfert de la glabriété du *L. vespertina glabra* au *L. diurna*. A ce propos il convient d'observer qu'une variété glabre de *L. diurna* fut découverte il y a quelque cinquante ans par Sekera, près de Mürchengratz. Cette variété naturelle se trouve être identique à la variété expérimentalement obtenue ; la *L. Presli* de Sekera, tenue pour une « bonne espèce », est identique au *L. diurna glabra* obtenue par voie expérimentale.

M. Henslow a communiqué des réflexions fort instructives sur l'hybridation en général ; et tout d'abord sur la difficulté que les faits de l'hybridation introduisent dans la conception de l'espèce. Il fut un temps où la notion d'espèce semblait assez claire et simple : cela n'est plus le cas. D'aucuns veulent que partout où il y a aptitude au croisement, partout où le croisement est fécond, les barrières s'abaissent ; deux individus fertiles *inter se*, disent-ils, sont forcément de même espèce. S'il en est ainsi, comme il y a fertilité entre espèces qui semblent parfaitement valables et bien établies, c'est que la notion d'espèce est de celles qu'il ne faut pas conserver, il faut s'en tenir aux genres. Mais la même difficulté se présente. Car il y a des hybrides bigénériques, entre genres différents, entre Lælia et Cattleya par exemple, entre Rhododendron, Rhodora, et Azalée, et entre d'autres genres. Ces genres sont-ils donc sans valeur ?

D'autre part Herbert a observé des faits curieux. Par exemple, des espèces étroitement alliées, très voisines, d'un même genre (chez le *Crinum* par exemple) ne sont point aptes à se croiser ; par contre des espèces plus distantes — et à tel point éloignées que dans l'opinion de quelques botanistes elles devraient former des genres distincts — se croisent parfaitement. Il n'y a donc pas seulement une question de *forme*, il y a aussi une question de *constitution*. A quoi tiennent ces dernières différences, on ne sait ; en tout cas, des faits curieux ont été observés à cet égard : c'est ainsi que les rhododendrons des Indes orientales se refusent au croisement avec les formes américaines et asiatiques, et que certaines races de pélargonium de France restent stériles avec les variétés anglaises.

Autre fait dont il faut tenir compte dans l'étude de l'hybridité : il s'agit de la primauté parfois excessive qu'un des procréateurs possède à l'égard de l'autre. L'hybride en ce cas n'est nullement une moyenne des deux parents, un intermédiaire ; il appartient tout entier à l'un ou à l'autre, par ses caractères il se rattache exclusivement à la plante mâle ou à la plante femelle, bien qu'il soit indubitablement d'origine hybride.

D'autres fois, c'est un autre phénomène qui se présente : l'hybridation réciproque n'est pas possible ; A femelle peut être fécondée par B mâle ; mais B femelle ne peut être fécondée par A mâle. Les cas de ce genre sont assez fréquents. Et on sait aussi qu'il y a des croisements, qui ne peuvent se faire à telle époque, qui réussissent parfaitement à telle autre ; d'aucuns assurent même que le choix de l'heure dans la journée a son importance. Parfois aussi, l'hybridation est partielle : le pollen étranger suffit à provoquer la formation du fruit, mais pas une graine ne renferme un embryon. Enfin, un croisement peut rester stérile pendant un temps, et finit par ne donner des graines fécondes qu'après des tentatives nombreuses. Ce sont là les menus malheurs du fabricant d'hybrides ; on voit qu'il faut beaucoup de patience dans cette besogne.

Un travail d'ordre général et fort étendu a été présenté par M. C.-C. Hurst, basé sur son expérience personnelle en matière d'hybridation des orchidées.

D'après M. Hurst, on observe la prépondérance marquée de l'un des progéniteurs de façon très évidente dans bon nombre de circonstances. Dans ses croisements du genre *Epidendrum* avec les genres *Cattleya*, *Lælia* et *Sophronitis*, l'Épidendrum s'est montré très nettement prépondérant. Dans d'aures cas, au nombre de 15, où il y a eu encore croisement entre genres différents, il y a eu prépondérance notable, toujours au profit du progéniteur femelle ; les hybrides reproduisaient presque exactement la mère, tant au point de vue spécifique qu'au point de vue des caractères génériques. Ces cas, pour M. Hunt, s'expliquent par le fait que le pollen n'opérerait pas une fécondation véritable, il se bornerait à « mettre en train » l'ovule qui dès lors se développerait un peu comme un ovule parthénogénétique.

A côté des cas de prépondérance générale par où il se fait que l'hybride reproduit à peu près totalement un des deux procréateurs, sans rien emprunter aux caractères de

l'autre, il y a des cas de prépondérance partielle. Voici ce qui se passe dans cette dernière éventualité. Si l'on considère la progéniture résultant d'un croisement, on voit qu'une même partie peut, chez l'un des descendants, reproduire les caractères d'un des ascendants, chez un autre, les caractères de l'autre, et chez un troisième, présenter un mélange des caractères des deux procréateurs. En ce qui concerne une même partie, il y a donc prépondérance ici de l'un, là, de l'autre : c'est bien un cas de prépondérance partielle.

A propos de la diminution de fertilité qui s'observe habituellement chez les hybrides, M. Hurst fait observer qu'elle est très variable. Mais ce caractère d'infertilité existe parfois chez les races pures : certaines races de primevère de Chine, par exemple, sont très difficiles à élever de graine.

Sur la stabilité des hybrides, M. Hurst a fait observer que d'après son expérience il est erroné de dire que les hybrides qui se fécondent *inter se* reviennent à l'une des formes procréatrices. Sur 500 jeunes de Berberis hybride, 90 p. 100 reproduisirent exactement la forme procréatrice hybride : pas un seul ne présenta la réversion complète à l'un ou l'autre parent.

En outre, les hybrides présentent souvent plus de vigueur que les parents.

M. H.-J. Webber, délégué du ministère de l'Agriculture des États-Unis, a exposé les expériences auxquelles ce ministère se livre actuellement.

L'une de celles-ci a pour but la création d'une race rustique d'orangers et de citronniers, au moyen d'hybrides du *Citrus trifoliata*, espèce très rustique.

De 40 hybrides de l'oranger ♂ avec le *Citrus trifoliata* ♀, 29 rappellent la mère, presque entièrement; et les 11 autres rappellent l'un et l'autre parents. Le caractère « oranger » se manifeste par la plus grande vigueur, et les feuilles plus larges, avec allongement des lobes central et latéraux : ces derniers, toutefois, tendent à se rapetisser et à devenir caducs. De 14 hybrides inverses (oranger ♀ et citrus ♂), 9 ont les feuilles unilobées comme la mère, 5 les ont trilobées, comme le père, avec lobe central allongé et plus grand.

Une complication spéciale se produit dans ces expériences : c'est la polyembryonie du citrus, car en dehors de l'embryon qui se développe aux dépens de l'ovule proprement dit, plusieurs autres embryons adventifs se produisent dans le tissu cellulaire de la mère. Ces embryons ne montrent pas trace d'hybridation naturellement.

Sur 126 hybrides du *C. decumana* ♀ et C. *aurantium* ♂, 106 rappellent la mère; les autres, le père. Dans le croisement inverse, sur 103 hybrides, 95 rappellent l'oranger, et 8 le *C. decumana*.

Dans d'autres croisements qui avaient pour but de donner à l'orange commune la peau lâche et peu adhérente de la mandarine, on a vu que la plupart des hybrides présentaient les caractères de la plante mère; ceux qui présentaient les caractères de la plante paternelle formaient la minorité. D'autres expériences sont en cours pour améliorer le coton et aussi le maïs.

M. J.-H. Wilson a entretenu le Congrès de ses expériences d'hybridation sur les genres *Passiflora*, *Albuca*, et sur les bégonias et groseilliers.

Une hybride entre les *Passiflora Buonapartea* ♀ et *cærulea* ♂ présente un mélange assez exact des caractères des deux plantes : mais les anthères ne contiennent que peu de pollen et celui-ci est anormal, et les ovaires présentent des parties nouvelles par prolifération de l'axe floral à la base de l'ovaire, sans que toutefois les ovules soient moins nombreux.

Chez l'hybride de *P. alba* et *Buonapartea*, les feuilles sont trilobées comme chez la mère, au lieu d'être de forme ovale comme chez le père. Chez l'hybride entre *P. Constance Elliott* et *P. alba*, les feuilles sont souvent quinquélobées comme chez la première de ces espèces, avec mélange des feuilles trilobées de la seconde.

M. Allen Rolfe a parlé de l'hybridation au point de vue de la botanique systématique. Au début des expériences sur l'hybridation, les systématistes furent généralement hostiles; ils pensaient qu'elles auraient pour résultat d'apporter un peu plus de confusion dans leurs systèmes. Ils reconnurent toutefois, avec le temps, que l'hybridation avait du bon. En effet, l'identité de certaines formes naturelles avec les produits de croisements expérimentaux leur fit voir qu'en réalité le croisement joue un rôle dans la nature, et que telles prétendues espèces ne sont en réalité que des hybrides.

Dans le genre *Hieracium*, il devient évident que beaucoup de formes intéressantes ne sont que des hybrides. Comme il arrive que dans un même croisement on obtient des hybrides qui diffèrent entre eux de façon notable, il est arrivé que les produits d'un même croisement ont été enregistrés par les systématistes sous des noms spécifiques nouveaux. Il est très probable que l'hybridation joue à l'état de nature un rôle plus considérable encore que celui que lui attribuent les botanistes au courant de la question de l'hybridation, et il est bon que l'on sache ceci. Le jour où l'étude expérimentale de certains genres embarrassants aura été faite, beaucoup de points obscurs s'éclairciront et nombre d'espèces s'effondreront par la même occasion.

M. Henry, le chef des cultures du Jardin des Plantes, a donné quelques détails sur des expériences faites par lui. Il a croisé deux lilas, le *Syringa Bretschneideri* ♀ et le *S. Josikæa* pour obtenir des fleurs plus foncées que celles de la première espèce, tout en conservant son feuillage : l'expérience a réussi. Dans le croisement inverse, la prépondérance de *S. Bretschneideri* s'est maintenue, en ce qui concerne le feuillage, mais les fleurs sont restées celles du *Josikæa*.

M. C.-T. Druery a parlé de l'hybridation chez les fou-

gères, et a donné d'intéressants détails sur la façon de procéder.

Enfin, M. Émile Lemoine s'est occupé des hybrides de lilas, et en particulier du lilas de Varin dont il fait un hybride résultant du croisement entre le *vulgare* et le *persica laciniata*.

La réunion a été, en somme, fort intéressante, et il serait fort à désirer que le Congrès des hybridologues — *sit venia verbo* — devînt une institution régulière et tînt ses assises à des époques fixes où chacun viendrait apporter ses faits, et s'instruire par l'exemple de ce qu'ont fait les autres. Les travaux de ce Congrès ne pourraient qu'être très profitables aux naturalistes en général, surtout si les zoologistes venaient se joindre à leurs confrères botanistes.

V.

520-1

## VARIÉTÉS

### Astronomie pratique (1).

Le petit appareil presque enfantin que nous décrivons plus loin ne s'adresse pas évidemment aux savants astronomes, qui n'en ont certes pas besoin.

S'il a une valeur quelconque, il ne la doit qu'à sa simplicité, et convient aux curieux de la nature, à ceux qui, plus nombreux qu'on ne le pense, s'intéressent à ce qui se passe au-dessus d'eux, dans les profondeurs infinies de l'espace, mais sont quelque peu arrêtés par la difficulté du sujet et par l'aridité des figures géométriques.

Rendre les phénomènes plus sensibles par la notion du relief, reproduire en petit ce que l'observateur démontre en grand, et cela aussi approximativement que possible, tel a été le but de sa construction.

Quand on regarde à la même heure une constellation importante, la Grande Ourse par exemple, dans le cours d'une année, on remarque qu'elle n'occupe pas toujours le même point du ciel, et que même son aspect est différent : ainsi la queue de la Grande Ourse est tantôt dirigée à droite, tantôt à gauche, tantôt revient du côté de l'observateur et tantôt s'en éloigne. Cela prouve que nous ne la voyons pas toujours dans le même sens, que sa position a changé par rapport à nous.

Mais la cause de ce changement ne tombant pas immédiatement sous nos sens, contentons-nous pour le moment de ce que va nous montrer l'observation de l'apparence. Nous verrons plus tard quelles sont les conséquences à tirer de cette étude pour le mouvement réel de la Terre.

*Propositions à démontrer par l'appareil :*

« La voûte céleste vue la nuit et le jour aux différentes époques de l'année.

« Comparaison des différences de position et de direction des étoiles et des constellations, aux mêmes heures ou à des heures opposées, minuit et midi, ou à une heure quelconque de la nuit ou du jour, suivant l'époque de l'année où a lieu l'observation.

« Reproduction approximative, dans les conditions ci-dessus, des rapports qu'un lieu considéré sur la Terre, l'Observatoire de Paris par exemple, affecte successivement avec les différents points du ciel, et, par suite, de la position de la Terre elle-même dans l'espace par rapport à la voûte céleste. »

Coupe de la sphère céleste, figurée sous la forme d'un carton fixé dans une fente d'un bouchon assez volumineux et sur les deux faces duquel sont représentés :

1° Le globe terrestre T, immobilisé dans le sens de l'horizontalité du lieu considéré, tel qu'on l'admet dans les observations astronomiques, et supposé placé au

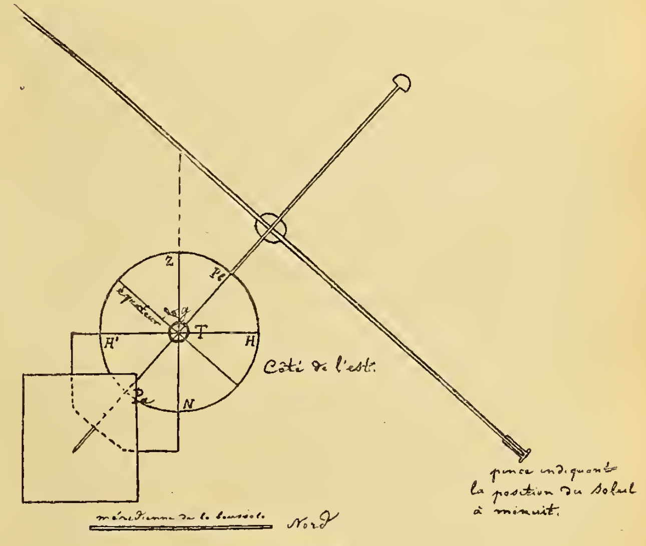



Fig. 59.

centre de la sphère céleste, apparence qui nous est plus familière que la réalité ;

2° La verticale ZN, représentant l'observateur au lieu considéré *g*, et faisant avec l'équateur un angle qui mesure la latitude de Paris 48°50′ ;

3° P*a* H′ Z P*b* : plan méridien du point *g*, passant par la verticale et par :

4° P*a* P*b* : l'axe du monde ; P*b* pôle boréal, P*a* pôle austral ;

5° P*b* HN P*a* : plan méridien opposé à celui de Paris ;

6° HH′, méridienne perpendiculaire à la verticale : trace du plan méridien sur le plan horizontal, reportée au centre de la Terre, celle-ci n'étant qu'un point dans l'espace. L'observateur placé au point *g*, et regardant l'étoile polaire située à 1° environ du pôle P*b*, a devant lui le Nord, derrière lui le Sud, dans la direction de la méridienne ; à sa droite l'Est, à sa gauche l'Ouest, perpendiculairement à la méridienne.

Une boussole de déclinaison donnera, avec une ap-

(1) Le lecteur est prié de suivre les explications sur une carte des principales constellations visibles à Paris.

proximation suffisante, la direction du plan méridien ou la méridienne du lieu, par la connaissance de la valeur de l'angle, fournie par l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, valeur moyenne entre 14° et 15° à Paris, actuellement (1).

On fixera dans le bouchon, solidement et le long du tracé de l'axe du Monde, sur l'une des faces du carton, une longue épingle, qui traversera le centre d'un planisphère céleste, au pôle même. Maintenu en place à la hauteur voulue, entre deux supports en liège, le planisphère pourra tourner facilement autour de l'axe, par exemple de l'Est à l'Ouest, pour représenter ainsi le mouvement diurne, apparence prise à dessein pour la réalité.

Sur le planisphère céleste sont figurés en projection, non seulement les étoiles et les constellations, mais aussi des cercles et des lignes.

Il conviendra de tenir compte que, par le fait de sa construction même, le planisphère fausse nécessairement un peu la forme et les dimensions de certaines parties de la voûte céleste. Sur les cartes les plus complètes figurent l'équateur céleste et l'écliptique, inclinés l'un sur l'autre suivant un angle de 23°28′, mais leur présence n'est pas indispensable pour le fonctionnement du dispositif, et est en tout cas indiquée par leur intersection, c'est-à-dire par la ligne équinoxiale dont nous parlerons plus loin.

Rappelons seulement que le Soleil est supposé mobile sur l'écliptique, mouvement propre apparent qu'il accomplit autour de la Terre et de l'Ouest à l'Est, en même temps qu'il participe au mouvement diurne de la sphère céleste de l'Est à l'Ouest; mais le côté où il se trouve aux différentes époques de l'année sera suffisamment indiqué par un index mobile, sorte de pince (2), sur la circonférence du planisphère, quelle que soit du reste la hauteur de l'astre sur l'horizon. Cet index donnera la position du Soleil moyen, considéré comme se mouvant sur l'équateur.

Un troisième cercle plus central porte les divisions des mois, et limite les étoiles qui sont constamment au-dessus de l'horizon de Paris : c'est le cercle de perpétuelle apparition, sur lequel nous reviendrons (3).

Deux lignes se croisent à angle droit sur le planisphère, à peu près au niveau de l'étoile polaire; ce sont la ligne des équinoxes et la ligne des solstices. La ligne équinoxiale représente la ligne suivant laquelle se coupent l'écliptique et l'équateur céleste. Ses pointes extrêmes sont l'équinoxe de printemps et l'équinoxe d'automne; le jour est égal à la nuit pour toute la Terre, au moment du passage du Soleil à ces deux époques de l'année.

La ligne des solstices répond à peu près au grand axe de l'ellipse de l'orbite solaire. Ses extrémités indiquent la position apparente du Soleil aux deux autres époques de l'année, le solstice d'été et le solstice d'hiver.

La projection de ces lignes sur le planisphère permet de s'orienter dans le ciel, par les rapports qu'elles semblent affecter avec les étoiles et les constellations importantes. En effet, la ligne équinoxiale, à partir de l'étoile polaire (α de la Petite Ourse), se dirige d'un côté vers la Grande Ourse ou Chariot de David, passe entre les deux roues de devant, et indique ainsi la direction de l'équinoxe d'automne, signe Λ. La même ligne, prolongée de l'autre côté de la polaire, passe près de Cassiopée (la Chaise), et arrive au Carré de Pégase par α d'Andromède. C'est le côté de l'équinoxe de printemps, signe γ (1).

Toujours par l'étoile polaire, la ligne des solstices est perpendiculaire à la ligne équinoxiale. L'une des extrémités de cette ligne est du côté de l'étoile Wéga, de la Lyre : c'est le côté du solstice d'hiver. L'autre extrémité est du côté de la Chèvre, α du Cocher, et plus loin, d'Orion par α Bételgeuse : c'est le côté du solstice d'été.

Par la méthode dite des alignements, on apprend à retrouver dans le ciel les autres constellations.

Ces données une fois admises, voyons comment il faudra manœuvrer le dispositif.

Vers le 21 mars, époque que nous prendrons d'abord pour exemple, le Soleil dans son mouvement propre, c'est-à-dire dans son déplacement apparent sur l'écliptique, arrive vers l'extrémité de la ligne équinoxiale, appelée équinoxe de printemps. C'est l'époque où il semble passer de l'hémisphère austral dans l'hémisphère boréal.

Cherchons d'abord la position de Paris $g$, à minuit, à l'équinoxe de printemps.

On placera l'index sur la circonférence du planisphère, à l'extrémité de la ligne équinoxiale, du côté de Cassiopée et du Carré de Pégase. On fixera ainsi la position du Soleil à cette époque de l'année.

Après avoir, à l'aide de la boussole, déterminé la direction du plan méridien du lieu où l'on opère, on placera le plan méridien général de l'appareil au-dessus de la boussole et dans la direction indiquée, le pôle P$b$ de l'axe du Monde étant du côté du Nord (2). On fera alors tourner le planisphère de manière à amener le Soleil, représenté par l'index, dans le plan du méridien P$b$ HN P$a$ opposé à celui de Paris. Le Soleil sera ainsi dissimulé derrière le plan de l'horizon HH′, et on aura la position de Paris $g$, par suite celle du globe terrestre T, vers minuit, par rapport à la ligne équinoxiale de la carte céleste. Le plan méridien du point $g$ est en effet, à cette époque et à cette heure, dans le sens de la ligne équinoxiale, ainsi que son opposé.

*Paris à minuit à l'équinoxe de printemps.* — L'observateur supposé placé au point $g$, et regardant la carte cé-

(1) Un niveau à bulle d'air pourrait assurer l'horizontalité de la boussole.

(2) Pince métallurgique usitée pour les envois postaux.

(3) Il y a avantage, dans la construction du dispositif à Paris, à faire tomber la verticale en dedans de ce cercle, vers la constellation de la Grande Ourse.

(1) Les signes ne correspondent plus aux constellations zodiacales à cause de la précession des équinoxes.

(2) Tenir l'appareil par le bouchon bien horizontalement.

leste dans la direction de l'étoile polaire placée à peu près au centre, verra : la Grande Ourse vers le zénith Z, sa queue dirigée à droite, c'est-à-dire à l'Est; au delà de la polaire, Cassiopée (la Chaise), du côté où se trouve le Soleil au-dessous de l'horizon: ces deux constellations sont situées dans le sens de la ligne équinoxiale.

Wéga, de la Lyre, sera à droite, à l'Est, et la Chèvre, du Cocher, à gauche, c'est-à-dire à l'Ouest, ces deux étoiles indiquant la ligne des solstices.

Si l'on a appris à s'orienter dans le ciel, et pour cela à se représenter inscrites sur la voûte céleste les lignes des équinoxes et des solstices projetés sur le planisphère, il sera facile de vérifier dans le ciel la réalité de ce que nous montre le dispositif sur la carte céleste. Avec les points de repère connus, on apprendra aussi à retrouver les autres étoiles ou constellations.

Mais le Soleil, dans son mouvement diurne, tournera avec la voûte céleste, de l'Est à l'Ouest, à raison de 15° par heure (1), comme le démontrera la rotation du planisphère sur le dispositif, et douze heures après, à midi, l'astre viendra passer au méridien de Paris situé dans le sens de la ligne équinoxiale.

Si alors on regarde la carte céleste dans sa nouvelle position, le point $g$ tourné maintenant du côté du Soleil, on aura absolument l'inverse des positions et directions des étoiles et des constellations constatées à minuit.

*Paris à midi à l'équinoxe de printemps.* — La Grande Ourse sera au delà de la Polaire, la queue à gauche, c'est-à-dire à l'Ouest; Cassiopée vers le zénith; Wéga à gauche, à l'Ouest; la Chèvre à droite, à l'Est.

Le dispositif, par le fait de sa construction même, par la direction qui lui est donnée, au lieu où l'on opère, grâce à la méridienne de la boussole, est en tout parallèle à la partie correspondante du système solaire (2) : il représente donc en petit la position de la Terre par rapport à la voûte céleste, et aussi celle du lieu considéré, à la même heure et à la même époque, par rapport à la ligne équinoxiale. On a donc bien la position du point $g$, à midi, relativement à la carte céleste, conforme à la position de Paris, à la même heure, relativement à la voûte céleste. Il y a parallélisme aussi entre l'observateur supposé placé en $g$, et l'opérateur qui manœuvre l'appareil. Celui-ci pourra donc, par la pensée, voir sur le ciel les étoiles en plein midi, et les dénommer.

La position du point $g$ étant bien comprise à minuit et à midi, à cette époque de l'année, il sera facile, en faisant tourner la carte céleste dans le sens déterminé par les points Est et Ouest indiqués par l'horizon, de réaliser les mêmes expériences, à une heure quelconque du jour ou de la nuit, toujours à la même époque.

(1) Voir les chiffres en degrés et en heures, inscrites sur la circonférence de la carte.

(2) C'est la sphère céleste, dite oblique à Paris, la même qui sera droite, à l'équateur, et parallèle au pôle, par rapport au cercle des étoiles.

*Paris à une heure quelconque du jour ou de la nuit à l'équinoxe de printemps.* — On mettra d'abord Paris $g$ dans la position de midi ou de minuit. Prenant alors pour point de départ l'une ou l'autre de ces positions, et regardant l'heure à laquelle on fait l'expérience, on fera tourner le planisphère, à raison de 15° par heure, pour avoir la position du point $g$, par rapport à la carte céleste, à l'heure considérée. Cette position, pour les raisons que nous avons exposées plus haut, est conforme à la position de Paris, à la même heure, par rapport à la voûte céleste: le plan méridien du point $g$ fera avec la ligne équinoxiale du planisphère un angle variable, qui sera le même que celui de la voûte céleste. Le dispositif donnera donc, à l'heure choisie, les positions et directions des étoiles aussi approximativement que possible, et la direction de la ligne équinoxiale indiquera le côté où est le Soleil.

*Paris à minuit au solstice d'été.* — Supposons maintenant le Soleil au 21 juin, dans la position du solstice d'été, c'est-à-dire arrivé à l'extrémité de la ligne des solstices, du côté de la Chèvre et, plus loin, d'Orion. On fixera en ce point sa position à l'aide de l'index mobile, et, suivant la même marche qu'à l'équinoxe de printemps, on cherchera la position de Paris $g$ à minuit à cette époque de l'année. Ce sera maintenant dans le sens de la ligne des solstices que se trouvera le plan méridien du point $g$, ainsi que son opposé.

Dans ces conditions, l'observateur en $g$ verra sur la carte céleste : la Grande Ourse à gauche et à l'Ouest, la queue dirigée de son côté; Cassiopée (et plus loin le Carré de Pégase), à droite et à l'Est: ces trois constellations indiquant le sens de la ligne équinoxiale. Au Sud, derrière lui, il verra Wéga, et au Nord, bien au delà de la Polaire, la Chèvre, du côté où se trouve le Soleil au-dessous de l'horizon, dans le sens de la ligne des solstices.

Guidé par le dispositif, on retrouvera sur la voûte céleste les étoiles et constellations dans l'ordre indiqué ci-dessus, et on passera à la position de Paris $g$ à midi, au solstice d'été, de la même manière qu'à l'équinoxe de printemps.

*Paris à midi, au solstice d'été.* — Dans cette nouvelle position, l'observateur verra exactement l'inverse des positions et directions des étoiles constatées à minuit: au Sud, la Chèvre, du côté du Soleil passant au méridien du point $g$, et au Nord Wéga, bien au delà de l'étoile polaire; la Grande Ourse à droite et à l'Est, la queue dirigée de l'autre côté de l'observateur; Cassiopée (et plus loin le Carré de Pégase) à gauche et à l'Ouest.

Tout ce que nous avons dit ensuite à l'équinoxe de printemps sur le dispositif, sur son emploi à une heure quelconque de la nuit et du jour, est applicable également à l'époque du solstice d'été, la ligne équinoxiale étant remplacée par celle des solstices.

A l'équinoxe d'automne et au solstice d'hiver, on

n'aura qu'à suivre exactement toutes les indications que nous avons données à l'équinoxe de printemps et au solstice d'été. Reste maintenant à savoir comment il faut se servir de l'appareil entre un équinoxe et un solstice :

De l'équinoxe de printemps, par exemple, au solstice d'été, le Soleil, dans son mouvement propre apparent sur l'écliptique, s'éloignera de plus en plus vers l'Est du point γ, c'est-à-dire de la position qu'il semble occuper à cet équinoxe quand il passe au méridien. Il abandonnera donc la ligne équinoxiale qui à cette époque nous indiquait sa position, et γ passera au méridien plus ou moins longtemps avant le Soleil.

Pour avoir maintenant la position du point *g* à minuit, on prendra comme point de repère la division en mois marquée sur le cercle de perpétuelle apparition du planisphère céleste (1). Cette division donne en effet la position du méridien à minuit pour chaque mois ; elle indique les étoiles qui sont à ce méridien, et aussi le côté où se trouve la Terre par rapport à la voûte céleste, quand on la suppose mobile sur l'écliptique, ainsi que le sens dans lequel elle marche. Naturellement le Soleil sera au même moment dans une direction diamétralement opposée, puisque le méridien opposé à celui de minuit est nécessairement, à cette heure, tourné vers le Soleil.

En fixant à l'aide de l'index chaque nouvelle position de l'astre, et faisant tourner la carte céleste de la même manière qu'à l'équinoxe ou au solstice, on aura les positions de Paris *g* à minuit et à midi, comme précédemment, pour chaque mois, et par suite les positions correspondantes des étoiles ou constellations. Des positions du point *g* à minuit et à midi, on passera aux positions à une heure quelconque de la nuit et du jour, en se conformant à tout ce que nous avons dit plus haut à l'équinoxe de printemps.

Au surplus, ce qu'il importe de constater pour l'appareil, ce sont les grands traits des changements de position et de direction des constellations, et par suite des régions célestes, par rapport à la Terre, dans le cours de l'année, aux époques importantes comme les équinoxes et les solstices.

Pour d'autres lieux que Paris, ayant une latitude boréale supérieure ou inférieure de quelques degrés, on construirait d'autres cartons dont l'application démontrerait les modifications du champ d'observation de la voûte céleste, en raison de la tendance de la sphère à devenir parallèle ou droite, d'oblique qu'elle était. Pour d'autres latitudes, la direction de la verticale deviendrait toute différente, et le planisphère de Paris tout à fait insuffisant.

*Commentaires à déduire des observations précédentes pour le mouvement réel de la Terre.* — Comme on le voit, l'appareil donne la reproduction en petit de la position de la Terre dans l'espace, par rapport à la voûte céleste. Sa construction est en tout semblable à la partie correspondante du système solaire, et c'est à cause de ce parallélisme qu'il est possible d'assigner aux étoiles leur place en plein jour. Il permet, relativement au lieu choisi pour l'observation, d'apprécier successivement, aux différentes heures du jour et de la nuit, les changements de position, d'aspect et de direction que présentent certaines étoiles et constellations importantes, et en même temps les différences de position du Soleil.

S'il ne s'agissait que des différences constatées par l'observation faite toutes les douze heures par exemple, à minuit et à midi, la rotation de la sphère céleste en vingt-quatre heures, comme le fait voir le dispositif, ou la rotation de la Terre sur elle-même dans le même temps, comme on l'admet aujourd'hui sans conteste, suffirait à les expliquer. Dans ce cas, les étoiles ou les constellations ne se montreraient jamais que dans deux positions inverses ou sous deux aspects différents, toujours les mêmes aux mêmes heures et à toutes les époques de l'année, et on pourrait dire, à minuit, en montrant la région du ciel opposée à celle d'où on le regarde maintenant : « Ce matin, à midi, je contemplais la voûte céleste de là-bas, et l'appareil me montrait les étoiles dans un ordre inverse; j'ai donc tourné avec la Terre de là-bas jusqu'ici, de l'Ouest à l'Est, en douze heures.

Mais ces deux positions ne sont pas les seules, et pour ne parler que de la Grande Ourse parce qu'elle est la plus connue, cette constellation nous apparaît sous quatre points de vue, à minuit, suivant l'époque de l'année où on l'observe. A l'équinoxe de printemps elle est située vers le zénith, la queue tournée à la droite de l'observateur regardant l'étoile polaire ; au solstice d'été, elle est à gauche et à l'Ouest, la queue tournée du côté de l'observateur; à l'équinoxe d'automne, elle est couchée vers l'horizon, la queue à gauche; enfin, au solstice d'hiver, elle est à droite et à l'Est, et la queue s'éloigne de l'observateur. C'est donc que le sens dans lequel nous la voyons a changé quatre fois, et d'une manière continue, car il y a toutes les positions intermédiaires. Au bout d'un an, elle revient à celle sous laquelle on l'a d'abord observée. N'est-ce pas encore là, s'il en était besoin, une preuve du déplacement continu de la Terre, suivant un cercle, l'écliptique, aux lieu et place du Soleil?

Les aspects différents sous lesquels se présente la Grande Ourse permettent aussi de se rendre compte, en contemplant la voûte céleste par une belle nuit, en un lieu découvert, du sens dans lequel le globe terrestre se meut dans l'espace, du chemin qu'il a déjà parcouru, et de celui qu'il lui reste encore à parcourir, de tracer en un mot par la pensée l'écliptique sur le ciel.

En effet, nous avons dit plus haut que la division en mois du cercle de perpétuelle apparition indiquait aussi

(1) Chaque mois correspond à peu près à 30° de la circonférence du planisphère.

de quel côté se trouvait la Terre par rapport à la voûte céleste, et le sens dans lequel elle se déplaçait. Si donc à l'équinoxe d'automne, par exemple, nous regardons, à minuit, la Grande Ourse couchée vers l'horizon, et la queue à gauche et à l'Ouest, nous pourrons dire : « A l'équinoxe de printemps, 21 mars, nous étions avec la Terre de l'autre côté et au-dessous de la Grande Ourse que nous voyions à minuit, la queue à droite et à l'Est. La Terre est descendue dans l'hémisphère austral de la sphère céleste, dans le sens indiqué par les mois, ce qui nous a donné l'illusion du Soleil s'élevant dans l'hémisphère boréal. Elle a continué à descendre du 21 mars au 21 juin (solstice d'été), du côté de Wéga, et là nous avons vu la Grande Ourse à gauche et à l'Ouest, la queue tournée de notre côté; elle est alors remontée du solstice d'été à l'équinoxe d'automne où nous sommes maintenant, du côté de Cassiopée et du Carré de Pégase. Elle va passer de l'hémisphère austral dans l'hémisphère boréal, et continuera de s'élever jusqu'au 21 décembre (solstice d'hiver), du côté de la Chèvre, et là nous verrons la Grande Ourse à droite et à l'Est, la queue s'éloignant de nous. A partir de cette époque, la Terre redescendra de nouveau, et marchera vers l'équinoxe de printemps. » Comme on le voit, dans sa course sur l'écliptique, elle descend à l'équinoxe de printemps dans l'hémisphère austral, et remonte dans l'hémisphère boréal à l'équinoxe d'automne, ce qui nous donne l'illusion du Soleil marchant en sens inverse, apparence que nous prenons pour la réalité.

C. Lelion.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Esquisse de l'Organisation politique et économique de la Société future,** par M. G. de Molinari. — 1 vol. in-18; Paris, Guillaumin, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

Dans un petit livre très substantiel, fruit évident de longues méditations et d'une étude très approfondie de la nature de l'homme et des mobiles de ses actions, M. de Molinari essaye de définir ce que sera la société de demain.

Bien que très sévère dans ses jugements, et fermé à toute imagination, M. de Molinari est cependant optimiste, et la lecture de son livre est plutôt réconfortante. Examinant pourquoi les peuples ont jusqu'à présent vécu en état de guerre, pourquoi les gouvernements ont encore intérêt à prolonger cet état aux dépens des gouvernés, l'auteur considère cependant que l'avènement de l'état de paix est assuré, et que nous marchons fatalement vers lui.

Dans un dernier chapitre, M. de Molinari condense et résume admirablement toute sa thèse, qui a toutes nos sympathies, et nous croyons être agréables à nos lecteurs en leur en donnant un extrait un peu étendu.

Pour que l'état de guerre prenne fin, remarque l'auteur, il ne suffit pas que la guerre cesse d'être utile, c'est-à-dire conforme à l'intérêt général et permanent de l'espèce; il faut qu'elle cesse d'être profitable aux nations qui continuent à la faire; qu'au lieu de se solder par un profit pour le vainqueur, elle se solde par une perte. En est-il ainsi?

Cette question comporte deux solutions opposées, selon que l'on considère l'intérêt de la classe en possession du gouvernement des nations ou celui de la multitude gouvernée, autrement dit des producteurs ou des consommateurs de services publics. La classe gouvernante est immédiatement intéressée à multiplier les services qui constituent son débouché, fussent-ils inutiles ou même nuisibles, et à les faire payer au prix le plus élevé, tandis que la multitude gouvernée est intéressée, au contraire, à ne recevoir que ceux qui lui sont nécessaires et à les payer le moins cher possible. Or l'état de guerre et le pouvoir illimité qu'il implique sur la vie et les biens de la généralité des membres de la nation, permettent à la classe gouvernante d'étendre indéfiniment à son profit les attributions de l'État et d'agrandir ainsi son débouché. Et dans tous les pays civilisés, l'appareil de la destruction, les services qu'il nécessite et dont le nombre va croissant à mesure que s'augmente la puissance des États en lutte, forment une portion considérable de ce débouché. En temps de paix, cet appareil de destruction fournit des emplois particulièrement honorables, assurés sinon lucratifs, aux membres de la hiérarchie des militaires professionnels; en temps de guerre, il leur procure, quelle que soit l'issue de la lutte, une solde supplémentaire et des chances d'avancement qui compensent, et au delà, les risques afférents à leur industrie. L'état de guerre n'a donc pas cessé d'être profitable à la classe gouvernante et au personnel dirigeant de l'industrie de la destruction. Il l'est même devenu plus que jamais depuis que la transformation de l'industrie, en augmentant dans des proportions extraordinaires la richesse des nations, a permis de demander à l'impôt et au crédit les sommes de plus en plus considérables que nécessite la lutte entre des États de plus en plus puissants.

Mais, tandis que l'état de guerre est devenu plus profitable à la classe des producteurs de services publics, il est devenu plus onéreux et plus dommageable à la multitude des consommateurs de ces services. En temps de paix, cette multitude supporte, avec le fardeau de la paix armée, l'abus du pouvoir illimité de taxer à son profit et à celui de ses soutiens que l'état de guerre confère au pouvoir chargé de la défense de la nation; en temps de guerre, et quelle que soit l'issue de la lutte, elle subit maintenant, sans la compensation d'un affaiblissement du risque de destruction du monde civilisé par le monde barbare, le dommage direct d'un accroissement de dépenses, nécessairement accompagné d'un accroissement de dettes et suivi d'un accroissement d'impôts, avec le dommage indirect d'une crise qui va s'aggravant à mesure que les échanges se multiplient dans l'espace et le temps.

Le bilan de l'état de guerre se solde donc en bénéfice pour la classe gouvernante, en perte pour la multitude gouvernée. Que la perte de celle-ci dépasse le bénéfice

de celle-là, il suffit pour s'en assurer de jeter un simple coup d'œil sur les budgets des États civilisés, et, en particulier, sur le chapitre de la dette. Mais il n'en faudrait pas conclure que l'état de guerre soit de sitôt destiné à prendre fin. Au moment où nous sommes, la classe gouvernante n'a pas cessé de concentrer entre ses mains une puissance bien autrement considérable que celle qui se trouve répandue, pour ainsi dire, à l'état amorphe dans la multitude gouvernée. Sans doute, celle-ci s'est maintes fois soulevée contre des gouvernements qui lui faisaient payer leurs services à un prix excessif, et qui l'accablaient de servitudes intolérables; mais, quand son effort était victorieux, il n'aboutissait qu'à remplacer une classe gouvernante par une autre, ordinairement plus nombreuse mais de qualité inférieure, et cette révolution n'avait et ne pouvait avoir pour résultat qu'une augmentation des charges publiques et une recrudescence de l'état de guerre.

Mais l'état de guerre n'en aura pas moins un terme inévitable. En accroissant par une progression continue, et on pourrait dire automatique, les charges de la multitude gouvernée, il finira par tarir la source où s'alimentent les revenus de la classe gouvernante. Alors les influences mêmes qui maintiennent artificiellement l'état de guerre depuis qu'il a perdu sa raison d'être, agiront pour y mettre fin, et une période nouvelle et meilleure, période de paix et de liberté, s'ouvrira dans l'existence de l'humanité. A l'organisation politique et économique adaptée à l'état de guerre succédera une organisation fondée sur l'observation du mobile et des lois naturelles qui gouvernent l'activité humaine; — ceci à la différence des conceptions socialistes fondées, au contraire, sur l'ignorance ou la négation de ces lois.

M. de Molinari, traitant de l'état de guerre, ne pouvait négliger de parler des guerres coloniales; et il ne lui a pas été difficile de prouver qu'en dernière analyse on arrive à cette conclusion, que le colonialisme, tel que le comprend et le pratique l'État, n'est autre chose qu'une branche du protectionnisme appliquée à ce que l'auteur nomme très justement l'industrie des fonctionnaires, au dépens de tous les autres.

---

**Essays on Museums, and other subjects connected with Natural History**, par Sir W.-H. Flower. — 1 vol. gr. in-8° de 394 pages; Macmillan, Londres.

Le volume que voici est composé de différents articles, publiés depuis dix ou quinze ans, dans différents recueils. Nul ne se plaindra de les voir réunis en un volume.

Ils traitent de questions variées, mais qui toutes intéressent le naturaliste. Les sept premiers se rapportent à la question générale des musées, de l'utilité qu'ils présentent, et de l'utilité plus grande qu'ils pourraient présenter s'ils étaient autrement aménagés, et si l'on s'efforçait de les multiplier davantage. Il est évident, en effet, qu'il y a bien des moyens de donner une leçon de choses : il en est de bons, et il en est de médiocres; et si l'on tombe facilement sur les derniers, il faut du travail pour atteindre aux premiers. Sir William Flower aura contribué à mettre cette vérité en lumière, et c'est en partie à ses efforts que les musées devront le privilège d'être, dans l'avenir, plus instructifs et plus intéressants qu'ils ne le sont. Les autres essais — il y en a 24 en tout — se rapportent à la biologie générale, à l'anthropologie et à la biographie. En fait de biographie, nous trouvons quatre notices fort intéressantes sur Darwin, Huxley, Owen et Rolleston. En fait de biologie générale, il y a de tout un peu : une introduction générale à l'étude de l'anatomie comparée; une étude sur les relations entre les découvertes et tendances de la biologie moderne, et la foi chrétienne; une étude sur la sélection naturelle; une autre sur la transformation des formes animales; un résumé historique des découvertes zoologiques de ce siècle; une étude sur l'œuvre — immense et admirable — de la Société zoologique de Londres, et deux articles sur les baleines et la pêche baleinière.

En fait d'anthropologie, on retrouvera avec plaisir des articles qui ont eu beaucoup de succès sur les races humaines naines — les pygmées — et sur la mode dans ses relations avec les difformités. Le recueil que nous offre l'éminent zoologiste anglais est de ceux qui s'adressent à tous les naturalistes; par la variété des matières qui y sont traitées, il intéressera un public très étendu : non pas seulement le monde des spécialistes de la zoologie, mais encore et tout autant le grand public qui a de la culture et s'intéresse aux problèmes de la science moderne.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 août — 4 septembre 1899

**Astronomie. — Découverte d'une nouvelle planète.** — *M. Jean Mascart* annonce, dans une lettre adressée à l'un des Secrétaires perpétuels, que dans la nuit du 26 au 27 août il a pu observer une nouvelle planète EP, à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest.

Il est parvenu à faire quatre observations complètes de cette planète de grandeur 11-11,5; mais n'ayant pas eu le temps d'achever les calculs de réduction de toutes ces observations — résultats qu'il publiera ultérieurement — il se borne, pour aujourd'hui, à faire connaître les positions de cet astéroïde dans les deux observations extrêmes :

| | | |
|---|---|---|
| Le 26 août à $10^h33^m3^s$ temps moyen de Paris | Ascension droite apparente. | $21^h29^m18^s,55$ |
| | Distance polaire apparente. . | $96°4'44'',5$ |
| Le 26 août à $14^h24^m8^s$ temps moyen de Paris | Ascension droite apparente. | $21^h29^m10^s,81$ |
| | Distance polaire apparente. . | $96°5'35'',4$ |

— L'observation des Perséides a été faite cette année, à l'Observatoire de Juvisy, par *MM. E. Antoniadi* et *G. Mathieu*, qui, du 10 au 13 août, ont enregistré 339 météores. Sous le titre de : **les Perséides en 1899**, *M. Camille Flammarion* communique à l'Académie les observations qui ont été faites le 10 août. Un tableau, dressé par l'auteur et accompagné d'une figure, donne la liste de toutes les étoiles filantes, dont les trajectoires ont pu être déterminées pendant cette nuit-là.

La moyenne horaire du nombre d'étoiles filantes a été, le 10 août, de 18,9 avec un maximum de 25, de $13^h15^m$ à

$14^h 15^m$. Il y a eu 110 Perséides et 20 météores provenant d'autres radiants.

M. Flammarion, en terminant, annonce qu'il présentera prochainement, dans une nouvelle note, les observations des 11, 12 et 13 août.

ACOUSTIQUE. — **Les battements des sons donnés par les cordes.** — On sait que les cordes exécutent des vibrations transversales donnant des battements. Si donc l'on considère une corde très mince et sans rigidité, l'équation différentielle des vibrations transversales est

$$T\frac{dx^2}{dz^2}=\rho\sigma\frac{d^2x}{dt^2},$$

en désignant par $\rho$ la densité, T la tension de la corde, $\sigma$ sa section ; d'où l'on tire, pour le nombre des vibrations par seconde,

$$N=\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\rho\sigma}},$$

L étant la longueur de la corde.

Cette équation n'expliquant pas les battements, *M. C. Maltézos* a voulu voir si, en faisant entrer dans le calcul la rigidité de la corde, on aurait l'explication de ce phénomène. Les résultats qu'il a obtenus de ses recherches montrent :

1° Que le nombre des battements est proportionnel à la racine carrée de la section ;

2° Qu'il est inversement proportionnel au cube de la longueur de la corde ;

3° Qu'il est inversement proportionnel à la racine carrée de la tension ;

4° Enfin, qu'il dépend de la nature et de l'élasticité de la corde.

En faisant l'expérience M. Maltézos a vérifié la troisième loi ; mais la loi des longueurs, dit-il, est d'autre nature, comme on peut en juger par les nombres qu'il donne.

Or ce tableau dressé par l'auteur montre que le nombre des battements par seconde n'est pas inversement proportionnel au cube de la longueur de la corde, comme nous l'indiquons ci-dessus, mais qu'il est *presque* inverse à la longueur. M. Maltézos en conclut qu'on ne peut pas, par la rigidité seule, expliquer le phénomène des battements des sons des cordes ; il ne reste donc, dit-il, qu'à chercher la cause principale de ce phénomène dans l'élasticité différente suivant deux directions perpendiculaires de la section droite de la corde.

MÉCANIQUE. — *M. P. Appell*, dans une nouvelle communication, revient sur **une forme générale des équations de la dynamique** qu'il a exposée, sur un cas simple, dans la séance du 7 août dernier. L'avantage de cette forme nouvelle est, dit-il, de permettre d'employer des paramètres qui ne sont pas de véritables coordonnées, mais qui sont liées aux coordonnées par des relations différentielles non intégrables.

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — *MM. Berthelot* et *Le Chatelier* ont étudié **la vitesse de propagation de la détonation de l'acétylène** pur sous différentes pressions et dans des conditions diverses, étude intéressante à la fois au point de vue de la théorie de la propagation des réactions physico-chimiques dans les gaz, et au point de vue des règles de l'emploi de ce gaz pour l'éclairage. Les expériences ont été exécutées, au printemps de 1898, par des procédés dont ils donnent la description suivante :

L'acétylène était contenu dans des tubes de verre horizontaux, longs d'un mètre, d'un diamètre compris entre 2 millimètres et 6 millimètres, et d'une épaisseur comparable à ce diamètre. L'une des extrémités était close, l'autre rodée et ajustée à l'aide d'un joint en caoutchouc comprimé avec une pièce de fer, permettant l'introduction du gaz au sein du tube vidé à l'avance par un jeu de trompe. Le gaz était introduit sous diverses pressions qui ont varié de 5 kilos à 36 kilos (ou atmosphères) : le gaz contenait, d'après l'analyse, 98 p. 100 d'acétylène.

L'allumage se faisait électriquement dans la pièce de fer, à l'aide d'une amorce de fulminate, ou de poudre chloratée (sulfure d'antimoine et graphite) pesant en général de 1 à 4 centigrammes. Les amorces plus fortes doivent être évitées, parce qu'elles sont susceptibles de donner lieu à des mouvements ondulatoires violents, attribuables à l'action impulsive de l'amorce et non à la détonation même, mouvements dont la vitesse est souvent beaucoup plus considérable que celle de la propagation de la détonation véritable.

Dans un certain nombre d'expériences, afin d'éliminer l'influence de la période initiale de propagation, on a fait précéder le tube de verre d'un tube de fer, long de $1^m,50$, à l'entrée duquel on déterminait l'allumage.

L'enregistrement des phénomènes avait lieu par la méthode photographique, qui permet d'en suivre exactement toutes les phases, du moins tant que les gaz enflammés demeurent lumineux.

Vis-à-vis du tube de verre horizontal, à une distance de 8 mètres environ, était disposé un appareil photographique. La plaque et sa lentille étaient fixées sur un cadre vertical à coulisses, le long duquel elle tombait, à l'instant même de l'allumage électrique de l'amorce. La vitesse de chute était de $8^m,30$ par seconde, enregistrée sur la plaque même. L'image de la flamme qui parcourt le tube s'enregistre ainsi sur la plaque, sous la forme d'une ligne plus ou moins courbe. L'inclinaison de la tangente (empirique) à cette courbe, en un point donné, permet de calculer la vitesse de propagation de l'explosion en ce point. Dans le cas d'une vitesse uniforme, on obtient une ligne droite, plus ou moins inclinée sur l'axe horizontal. Les clichés ont été agrandis dans la proportion de 1 à 3, de telle sorte que l'échelle des temps était de 25 millimètres pour un millième de seconde.

Ce procédé enregistre non seulement la propagation de la flamme, mais aussi certains mouvements ondulatoires de retour, à partir de l'extrémité opposée à celle où a lieu l'inflammation : du moins toutes les fois que le tube n'est pas brisé et jusqu'à l'instant où les gaz refroidis cessent d'être lumineux.

Dans tous les cas où le tube est brisé au cours de l'explosion, sa fracture, ou plutôt sa pulvérisation explosive se propage en sens inverse et revient à l'origine du tube de verre, le phénomène étant enregistré fidèlement ainsi que sa vitesse relative.

A ce moment, d'ailleurs, le carbone, préalablement mis à nu dans le tube, brûle au contact de l'air, en donnant lieu à des colonnes incandescentes qui partent du tube éclaté.

La combustion de ce carbone est beaucoup plus lumineuse que la détonation de l'acétylène, celle-ci fournissant bien moins de lumière que la combustion d'un mélange gazeux qui ne dégage pas plus de chaleur : ce qui s'explique, si l'on observe que le carbone précipité, lors de la détonation de l'acétylène, arrête la lumière provenant des couches centrales. La couche refroidie au contact des parois du tube concourt seule à la lumière aperçue du dehors.

Comme contre-épreuve, *MM. Berthelot* et *Le Chatelier*

ont cru utile d'exécuter d'abord quelques essais avec des mélanges d'acétylène et d'oxygène, afin de vérifier les caractères de l'image produite par l'onde explosive. Cette onde, comme on le sait, ne s'établit régulièrement qu'à partir d'une certaine distance de l'origine de l'inflammation. Au delà on doit obtenir, et l'on obtient, en effet, comme MM. Berthelot et Le Chatelier l'ont vérifié, une droite régulière, c'est-à-dire une vitesse de propagation uniforme.

Ce point une fois bien vérifié, ces deux auteurs ont étudié la détonation de l'acétylène pur sous différentes pressions.

Les résultats qu'ils ont obtenus montrent, en définitive, que la propagation de l'explosion dans un gaz composé endothermique, tel que l'acétylène, réduit par là en ses éléments, peut avoir lieu avec une vitesse de 1000 mètres à 1 600 mètres par seconde en vertu des mêmes transformations thermodynamiques et chimiques qui provoquent la production de l'onde explosive : elle présente, disent les deux éminents chimistes, des caractères du plus haut intérêt pour les théories générales de la mécanique chimique.

**CHIMIE. — La solidification de l'hydrogène; expériences faites avec l'hydrogène liquide et l'hydrogène solide.** — *M. Henri Moissan* transmet à l'Académie une dépêche qu'il vient de recevoir de *M. Dewar* (de Londres).

Cette dépêche est ainsi conçue :

L'hydrogène se solidifie en écume blanche ou en une masse semblable à un verre transparent. L'hydrogène solide fond à environ 16° au-dessus du zéro absolu. L'hélium pur change d'état lorsqu'il est refroidi au moyen de l'hydrogène solide et sous une pression de huit atmosphères.

Des graines refroidies dans de l'hydrogène liquide conservent toutes la propriété de germer.

**VARIA.** — *M. A. Baudouin* adresse un mémoire intitulé : **l'éther, sa nature, ses vibrations différentes; chaleur, lumière, électricité.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

**La photographie des couleurs à l'aide des réseaux de diffraction.** — *M. Wood* a imaginé un procédé fort curieux pour obtenir indirectement la photographie des couleurs, procédé dont *M. Léon Vidal* a exposé le principe à la *Soc. franç. de photo.* A l'aide d'écrans colorés analyseurs, on obtient, suivant la méthode bien connue aujourd'hui, trois négatifs. De chacun de ces phototypes, dont l'un correspond à l'ensemble des radiations blanches, jaunes et rouges et que nous désignerons par R, dont le deuxième représente les radiations blanches, vertes et jaunes, que nous désignerons par V, et dont le troisième enfin reproduit les radiations blanches, bleues et violettes, que nous désignerons par B, on tire, par contact, contre des plaques sensibles, trois diapositifs. Ceux-ci obtenus, on les recouvre d'une couche très mince de gélatine bichromatée. Cet enduit une fois sec, une des plaques est placée contre un des trois réseaux de diffraction; c'est, par exemple, le diapositif des radiations rouges R. Le réseau dont on fait usage porte des divisions dont les espaces ont été calculés de façon à donner au rouge du spectre la même déviation que celle existant dans le réseau du vert et dans celui du bleu.

On conçoit que, pour arriver à un repérage parfait, il faut que les trois couleurs primaires se recouvrent exactement si l'on amène les trois spectres à superposition.

Certaines formules permettent de calculer les espaces qui doivent séparer les lignes des réseaux pour qu'ils possèdent un même pouvoir dispersif par rapport à trois radiations différentes, et, dans le cas actuel, par rapport aux rouge, vert et bleu du spectre d'une même source lumineuse.

Le positif R est donc mis en contact avec le réseau correspondant à sa radiation principale R′, et exposé à l'action d'une lumière solaire ou artificielle, laquelle, agissant sur l'enduit bichromaté à travers le réseau formant cliché, permet d'imprimer ce réseau. Un simple lavage à l'eau chaude enlève toute la gélatine non insolubilisée par l'action lumineuse, et il reste après ce traitement une contre-épreuve du réseau R′ sur le positif R.

Les mêmes opérations sont faites avec les deux autres positifs V et B et les deux réseaux V′ et B′.

En fin de compte, on est en possession de trois images portant à leur surface des réseaux distincts capables de décomposer la lumière blanche et de fournir en quantités égales les trois couleurs essentielles : rouge, verte et bleue. Ces trois images étant juxtaposées de façon à repérer exactement, il suffira de regarder à travers, de manière à amener la superposition des spectres, pour voir l'image avec toutes ses couleurs composées.

**Écran tendeur pour le papier dans les agrandissements.** — Lorsque l'on veut faire des agrandissements, il est souvent difficile de bien étaler le papier au bromure, celui-ci ayant toujours une tendance à revenir à l'état de rouleau. Il en résulte qu'il ne s'applique pas parfaitement sur l'écran et que, par suite, la mise au point est défectueuse, surtout sur les bords. Le *Photo-club de Belgique* indique le moyen d'y arriver, sans employer de châssis ni d'appareils analogues. Sur une glace épaisse dont la dimension dépasse celle du plus grand format d'épreuves, on coule une couche de pâte chromographique. Cette composition consiste essentiellement dans une dissolution d'une partie de gélatine et de quatre parties de glycérine dans deux parties d'eau. A cet effet, on commence par placer la glace bien de niveau; on la borde de minces réglettes de bois ou de carton que l'on fixe solidement à l'aide de papier gommé; il ne reste plus qu'à répandre la pâte gélatineuse chauffée au bain-marie et laisser refroidir. Pour assurer la conservation de la gélatine, on peut y incorporer un gramme de bichlorure de mercure par kilo de mélange. Cet écran étant fixé au mur, voici comment on procède : on le couvre d'une feuille de papier blanc ordinaire, ayant la dimension de l'épreuve à exécuter; le papier adhère à la gélatine sans la moindre inégalité. On met au point et on marque la place qu'occupe le feuillet blanc avec quatre petites bandes de papier qui servent de repères. On couvre alors l'objectif d'un verre rouge, et on remplace par le papier sensible la feuille de papier blanc qui s'enlève sans difficulté.

**Renforcement du collodion à l'hydroquinone.** — Le renforcement que nous allons indiquer, et qui a été imaginé par M. *Ch. Féry*, donne une image formée exclusivement d'argent métallique.

A sa sortie du bain fixateur, le cliché est passé au cyanure ioduré, s'il présente le moindre voile, car ce renfor-

cement étant très énergique accentuerait ce voile. On peut, afin d'éviter cette opération toujours dangereuse de l'affaiblissement qui marche quelquefois trop vite, poser très peu et développer également très peu; un cliché bien pur, si faible qu'il soit, pourra toujours être amené à point. L'épreuve, bien débarrassée des sels provenant du fixage, par un lavage soigné, est immergé dans un bain contenant par litre 25 grammes de sulfate de cuivre du commerce et 25 grammes de bromure de potassium. Cette solution renferme du bromure cuivrique qui donne avec l'argent métallique du cliché la réaction suivante :

$$CuBr^2 + Ag = AgBr + CuBr.$$

Après un nouveau lavage, la plaque est immergée dans un bain de nitrate d'argent à 2 p. 100 :

$$CuBr + 2\,(Az\ O^3\ Ag) = (Az\ O^3)^2\,Cu + Ag + AgBr.$$

Le bromure d'argent formé dans le premier bain reste comme on voit inaltéré, mais le bromure cuivreux, agissant comme réducteur, est remplacé dans la couche par de l'argent métallique et repasse à l'état soluble d'azotate de cuivre qui teinte lentement en vert le bain d'argent.

Après un nouveau lavage débarrassant l'épreuve des sels solubles $(AzO^3)^2$ Cu et $AzO^3$ Ag, on l'immerge dans un bain d'hydroquinone ordinaire (eau, 1 000; carbonate de soude, 150 grammes; sulfite de soude, 75; hydroquinone, 10).

Ce dernier bain produit un véritable développement du bromure d'argent qui constitue en partie l'image et, lorsque le liquide qui s'écoule de la plaque n'est plus teinté en jaune orangé, quand on la sort du liquide on lave et on sèche. L'action réductrice de l'hydroquinone est bien plus rapide si le développement se fait en pleine lumière. L'argent réduit qui forme l'image est d'un beau blanc brillant complètement inaltérable à l'air.

Si l'opacité voulue n'est pas atteinte, on ne sèche pas, et immédiatement après lavage, on recommence la série des opérations.

On voit que le premier passage dans les trois bains triple la quantité d'argent de l'image; le second passage la triplera encore et une troisième donnerait une opacité vingt-sept fois plus grande.

Il est bien rare qu'on ait besoin de faire subir à la plaque plus de deux passages; d'ailleurs, on peut s'arrêter après le bain d'argent, au moment où la couche est constituée en partie par du bromure d'argent. On peut même revenir en arrière en dissolvant dans un bain de fixage quelconque le bromure d'argent; il ne reste donc plus à ce moment que l'argent réduit, insoluble dans ces conditions, et l'épreuve reprend sa transparence primitive.

Ces bains n'ont aucune tendance à foisonner et à boucher les finesses comme quelques autres renforcements; ils sont donc précieux pour le renforcement des fins clichés de trait et surtout pour la simili.

L'hydroquinone donne aussi d'excellents résultats dans le renforcement au bichlorure de mercure des clichés de demi-teinte. Après passage au bain de bichlorure, le cliché, bien rincé, est réduit dans un bain d'hydroquinone; on peut, comme précédemment, recommencer l'opération en accumulant ici du mercure à chaque passage nouveau.

**Soins à donner aux objectifs.** — Conseils de *Hélios*, bons à connaître. Avant d'essuyer les lentilles des objectifs, il faut en enlever la poussière à l'aide d'un blaireau; ensuite on les polit avec un morceau de soie bien douce ou une peau de chamois imbibée de quelques gouttes d'alcool. Ne jamais laisser les objectifs dans le laboratoire, l'atmosphère des vapeurs acides qui se dégagent de certains produits peut quelquefois attaquer le poli des lentilles en les couvrant d'une sorte d'oxydation. L'objectif doit toujours être enveloppé dans une peau douce et conservé à l'abri de la lumière, de la poussière et de l'humidité. Si, dans une chute, il s'est produit quelques légers éclats sur les bords des lentilles, cela ne porte guère atteinte aux qualités de l'instrument. Il est cependant utile de couvrir les parties éclatées d'une couche de vernis noir appliqué soigneusement, de façon à empêcher les reflets que ces éclats produiraient. Bref, le seul inconvénient qui résulte de la chute est que l'objectif devient un peu moins rapide, à cause de la perte de luminosité provenant de ces parties noircies. Une rayure nette et profonde n'est pas un irréparable accident. Si elle est très profonde, il sera bon de lui appliquer le même traitement qu'aux petits éclats, c'est-à-dire de la couvrir de vernis noir. De l'encre noire appliquée avec une plume remplira le même office. Il y aura aussi perte de lumière, et naturellement de rapidité; mais ce sera tout.

H. C.

## ASTRONOMIE

**Les sphères d'activité des planètes.** — *Popular Astronomy* (juin 1899) renferme un article intéressant de *M. Moulton* au sujet de la distance maxima d'une planète à laquelle doit se trouver un satellite pour qu'il puisse graviter constamment autour de cette planète sans s'élancer vers le Soleil. Ce problème a été traité dans *Astronomical Journal*, n° 461, pour le système de l'étoile 70 *p* Ophiuchus: cette étoile double est de quatrième grandeur; ses composantes sont de grandeur 6,5 et 7,5, et la durée de sa période de révolution est d'à peu près quatre-vingt-onze ans.

La distance cherchée R est donnée par la formule:

$$R = \frac{2}{3}\sqrt[3]{3\ S + 1},$$

dans laquelle l'unité de masse est la masse de la planète, l'unité de longueur, la distance de cet astre au Soleil, S désignant la masse du Soleil.

En supposant la planète et la Terre en conjonction, c'est-à-dire sur la ligne droite qui joint la Terre au Soleil et du même côté par rapport à cet astre, les distances angulaires correspondantes ont les valeurs suivantes:

| Planètes. | Distances angulaires. |
|---|---|
| *Mercure* | 0°.5′ |
| *Vénus* | 0°.55′ |
| *Mars* | 0°.44′ |
| *Jupiter* | 3°.13′ |
| *Saturne* | 1°.57′ |
| *Uranus* | 0°.59′ |
| *Neptune* | 1°.1′ |

D'après ces résultats on voit qu'il est complètement inutile de chercher un satellite en dehors de ces limites.

Ces chiffres montrent aussi que les périodes de rotation et de révolution de *Mercure* et de *Vénus* peuvent être devenues égales sous l'action de satellites qui se seraient échappés de leur sphère d'attraction.

Les distances ainsi trouvées sont à peu près égales aux rayons des sphères d'activité définies par Laplace qui considérait le mouvement d'une comète s'approchant

d'une planète. Le rayon est tel que la puissance d'attraction du Soleil sur la comète est égale à celle de la planète par rapport à l'action perturbatrice du Soleil.

En dehors de cette sphère, la comète parcourt une orbite elliptique ayant le Soleil pour foyer et pour centre d'attraction, la planète étant une cause perturbatrice de son mouvement elliptique ; à l'intérieur de cette sphère, au contraire, la planète figure le centre d'attraction, l'orbite de la comète étant hyperbolique par rapport au Soleil.

Cette distance R surpasse probablement celle pour lequelle les attractions du Soleil et de la planète sont égales.'

**Atmosphères stellaires.** — Nous trouvons dans un mémoire présenté à la Société royale de Londres, par *M. David Gill*, les conclusions suivantes :

Les observations de l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance confirment pleinement le découverte faite par *Mac Clean* et *Sir Norman Lockyer* de l'existence de l'oxygène dans l'atmosphère de l'étoile β de la *Croix du Sud*. Les mesures des photographies du spectre de cette étoile montrent également que toutes les lignes de l'hélium s'y trouvent en même temps que les plus fortes de l'oxygène, celles-ci entre les longueurs d'ondes $\lambda = 4250$ et $\lambda = 4575$.

On peut dire avec une certitude presque absolue qu'il n'y a aucune trace des lignes de l'azote dans le spectre.

En plus de l'hydrogène, de l'hélium et de l'oxygène, le spectre de β *Croix* montre la présence fort probable du carbone ($\lambda = 4267,2$) et du magnésium ($\lambda = 4481,2$).

Les spectres de β *Croix*, β et ε *Grand Chien* et β *Centaure* sont à peu près identiques.

**Taches blanches sur Jupiter.** — *M. Fauth* a vu plusieurs fois une tache blanche remarquable sur la bande située au N.-E. de la planète. Cette tache a traversé le méridien central le 8 mai à $11^h25^m$, et le 18 mai à $9^h33^m$.

Une autre tache un peu moins remarquable était située dans l'hémisphère Nord de cette planète.

**Les taches du Soleil et les éruptions volcaniques.** — Nous venons d'assister à une vérification très curieuse insérée dans un numéro de *United States Weather Review* (Revue météorologique des États-Unis) publiée vers le 1er mai 1899.

D'après l'étude d'un grand nombre d'éruptions antérieures, l'auteur de l'article établissait une relation entre les minima des taches solaires et les éruptions du volcan d'Hawaii en raison de laquelle on devait s'attendre à une éruption d'ici 1901.

Le 4 juillet, des flots de lave s'élancaient du cratère d'Hawaii, vérifiant ainsi la prédiction du savant américain.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Nouvel observatoire magnétique à Vienne.** — En raison des nombreux tramways et des installations électriques de cette ville, on a dû renoncer à continuer les lectures des instruments de l'Observatoire magnétique : leurs perturbations étaient devenues tellement fortes qu'elles faussaient toutes les mesures.

Un nouveau pavillon magnétique sera construit dans un endroit isolé assez éloigné de la ville.

**Nouvelle expédition antarctique.** — La *Société Royale* et la *Société de Géographie* de Londres organisent une expédition scientifique au pôle Sud. Le gouvernement la subventionnera pour la somme de 45000 livres sterling (1125000 fr.).

**L'oxygène de l'atmosphère et l'oxygène du sol.** — *M. Gérald Stoney* établit, dans le *Philosophical Magazine* (juin 1899), une comparaison entre la quantité d'oxygène contenu dans l'atmosphère et celle contenue dans le sol (eau et croûte terrestre). A chaque centimètre carré de surface de notre globe correspondent $234^{gr},5$ d'oxygène ; la même quantité d'oxygène se trouve dans une colonne d'eau de même section et de 264 centimètres de hauteur, et dans une colonne plus courte encore de terre.

En admettant que la croûte terrestre soit d'une composition constante sur une épaisseur de 27 kilomètres, le montant d'oxygène y contenu serait plus de 10000 fois plus grand que dans l'atmosphère.

**Les tremblements de terre en Grèce.** — *M. Eginitis* a publié un rapport intéressant sur les tremblements de terre en Grèce durant les six dernières années. Le nombre en a été de 3187, soit 531 en moyenne par an ; ils se répartissent de la façon suivante : 1893, 876 ; 1894, 659 ; 1895, 491 ; 1896, 508 ; 1897, 237 ; 1898, 416. L'énergie séismique paraît donc subir des variations bien marquées ; les années 1893 et 1894, marquées par les terribles secousses de Zante, Thèbes et Lokris, sont des années de maxima, l'année 1897 au contraire semble avoir été une année de minima.

Les observations confirment l'idée généralement admise que les tremblements de terre sont plus fréquents la nuit que le jour, encore que M. Eginitis fasse remarquer, non sans raison, que les faibles secousses peuvent échapper à l'observateur durant ses travaux de jour.

Eu égard au rapport entre les secousses séismiques et la Lune, les tremblements de terre sont plus fréquents et plus violents à l'époque des syzygies ; ils sont au contraire moins fréquents à l'époque des quadratures, mais l'écart n'est pas très marqué en somme, puisque la proportion est de 1636 à 1532.

## CHIMIE

**Nouvel élément.** — Dans une récente lecture devant la *Royal Society*, *Sir William Crookes* a montré des photographies de lignes spectroscopiques dans la région ultraviolette, caractérisant un nouvel élément associé à l'ythium et qui en a été séparé par un long fonctionnement.

Cet élément a un poids atomique qui doit se rapprocher de 117 ; son oxyde est de couleur brun pâle. Il a reçu le nom de *victorium*.

## ZOOLOGIE

**La fin d'un mangeur d'hommes.** — Le mangeur d'hommes dont il s'agit est un tigre, et c'est dans un journal anglais que nous trouvons le récit de sa fin. Le long des rives du Gange s'étend une contrée qui était autrefois couverte d'impénétrables taillis de roses et de lauriers sauvages ; large d'un mille environ, elle est bornée au Nord par les collines de Rajmahal, dont un promontoire rocheux s'avance comme une sorte d'éperon jusqu'au bord du fleuve. L'antique cité musulmane de Rajmahal avec ses palais et ses mosquées était encore debout dans la première moitié de ce siècle sur ce promontoire. Les tigres, les léopards, les buffles, sans parler de plus petit gibier, pullulaient dans la jungle environnante. Le chemin de fer de l'Inde orientale en la traversant a mis fin à cet état de chose. Mais pendant le temps que durèrent

les travaux ils ne firent que l'aggraver. La ville de Rajmahal fut presque détruite, les ingénieurs firent du ballast avec les débris de ses splendides monuments ; un des palais resté debout servit de siège au gouvernement, mais aux alentours, les temples démolis, les pierres renversées, bientôt recouverts par une végétation luxuriante, furent plus que jamais infestés par les animaux sauvages. Une vieille mosquée en particulier était devenue la demeure de prédilection d'un tigre mangeur d'hommes; il y passait ses journées et en sortait la nuit pour rôder jusqu'à une colline désolée où se dressait la tombe très vénérée d'un saint musulman. Là, dans une hutte un fakir, disciple de ce saint, gardait le tombeau. Le tigre venait souvent la nuit, tout près du saint homme, s'arrêtait, le regardait, et s'éloignait sans lui faire de mal ; le fakir convaincu qu'une divinité s'incarnait dans l'animal n'aurait pour rien au monde indiqué aux chasseurs l'endroit où celui-ci allait dormir pendant le jour. Les plus intrépides tireurs cependant convoitaient cette proie ; en vain la poursuivait-on, jamais on ne pouvait l'apercevoir même lorsqu'on l'entendait tout le jour courir dans les taillis et les marais comme pour narguer ses adversaires. L'un d'eux pénétra une fois jusqu'à la mosquée en ruines qui lui servait d'asile, mais le fourré était épais, l'endroit sinistre, la chance d'abattre le tigre, avant qu'il se fût élancé, bien petite, et l'explorateur fut heureux de pouvoir battre prudemment en retraite.

Il survint enfin un événement qui fit croire que le mangeur d'hommes avait terminé sa carrière. Il y avait à Rajmahal une factorerie d'indigo où résidaient deux planteurs qui s'étaient livrés à des recherches fréquentes, pour découvrir ce tigre et qui avaient fini par le regarder comme un mythe. Ils furent informés un matin de la présence d'un léopard dans une jungle tout à côté de chez eux, et se décidèrent à aller relancer la bête dans ses quartiers, à pied. Armés chacun d'un fusil à deux coups et accompagnés de quelques indigènes ils partirent, marchant côte à côte. Comme ils traversaient une prairie bordée d'un côté par des bambous, de l'autre par un fourré assez serré, un rugissement soudain retentit dans le taillis et un énorme tigre bondit derrière eux, renversant l'un d'un coup de patte. Le chasseur avait été frappé sur l'épaule droite ; un des ongles de la redoutable griffe avait presque détaché son oreille de sa tête, tandis que les autres traversant ses vêtements s'enfonçaient dans son épaule. Il était tombé en avant sans lâcher son fusil, et le tigre était couché en travers sur son corps léchant avec sa langue rugueuse le sang qui coulait de l'oreille. Le planteur était un homme de grand sang-froid et de présence d'esprit, et un tireur de premier ordre. Il retint sa respiration et resta immobile bien qu'à demi écrasé par le poids de la bête. Pour donner une idée de ce que sa situation avait de peu confortable, il suffit de dire que la poire à poudre en cuivre qui était dans la poche de son gilet fut complètement aplatie, sans parler de cette râpe qu'il sentait passer et repasser sur son oreille. Son ami, à l'attaque du tigre, s'était retiré dans les bambous à quelques mètres, et le fusil en arrêt il attendait qu'un mouvement du tigre lui offrît l'occasion de tirer sur l'animal. Celui-ci avait évidemment bien dîné, car après quelques minutes qui parurent un siècle à sa victime, il se leva et marcha lentement devant lui, remuant la queue à la manière d'un chat quand il s'apprête à jouer avec une souris. Lorsqu'il se fut éloigné de dix ou douze pas, le planteur se releva tranquillement sur ses genoux; le mouvement fut perçu par le tigre qui se tourna à demi et regarda derrière lui, se présentant ainsi admirablement aux fusils des deux amis. Ils tirèrent en même temps et avec un tel succès, que le tigre tomba mort. Le planteur blessé s'évanouit alors à cause de la perte de sang, mais on le rapporta chez lui, et grâce à sa bonne constitution il se guérit complètement de ses blessures. Après ceci personne ne pensa plus au mangeur d'hommes. On le croyait tué, et bien que l'on entendît encore parler fréquemment de morts d'hommes causées par des tigres, on n'y ajoutait aucune importance.

L'année suivante, il y eut une grande inondation du Gange qui se répandit des deux côtés sur la contrée environnante. Les grandes étendues de taillis, de joncs et d'herbes disparurent sous l'eau pendant des semaines, les îles du fleuve furent submergées, car l'inondation était considérable. Tout le gros gibier fut chassé de ses retraites, les troupeaux de buffles se réfugièrent dans les terres hautes, les tigres furent forcés de quitter la jungle. Le commissaire du gouvernement, *M. Stewart*, raconte alors ce qui suit : « J'étais occupé un matin à mes devoirs habituels lorsqu'un indigène entra hors d'haleine et dit qu'il venait d'échapper avec peine à un énorme tigre qu'il avait rencontré dans une plantation de bétel à peu près à un mille de la ville. Il venait de ramasser un fagot de bois, et l'avait jeté à terre dans la plantation lorsque le tigre s'était dressé devant lui en grondant ; il n'avait eu que le temps de s'enfuir, et après avoir posté quelques hommes dans les arbres environnants pour surveiller la plantation et un champ de cannes à sucre qui était à côté, il était accouru pour m'avertir. A cette époque les commissaires du gouvernement avaient la permission de se servir de deux éléphants pour voyager dans l'intérieur. C'étaient deux femelles de taille moyenne. Mais l'une d'elle était brave, et son cornac, bien qu'étant un incorrigible mangeur d'opium, était plein d'entrain et d'énergie. On plaça sur son dos un *howdah*, et armé d'une carabine à deux coups, avec 14 balles coniques et 16 charges de poudre, je m'acheminai vers l'endroit désigné avec les deux éléphants. On était au mois de septembre vers la fin de la mousson. La terre était humide et molle; des champs de riz ayant d'un à quatre pieds de haut couvraient la contrée, et des hommes étaient activement occupés à sarcler ces rizières. En y regardant de près nous vîmes sur le terrain amolli les profondes empreintes du tigre conduisant du champ de bétel au champ de cannes, mais nous ne retrouvâmes pas trace de sa sortie. Les hommes postés sur les arbres ne l'avaient ni vu ni entendu. En vain fit-on une battue à travers ces plantations; il était évident que le tigre était parvenu à s'échapper sans être vu, bien que le riz n'eût pas plus d'un pied de haut, que le jour fût clair, et le soleil dans tout son éclat... A la fin, après bien des recherches, mon cornac découvrit une large empreinte qu'il reconnut pour être celle du tigre. Nous suivîmes les traces, elles nous conduisirent à une petite mare couverte d'herbes, et les traces du passage d'un animal de forte taille à travers ces herbes étaient visibles. De l'autre côté du marécage était un grand espace couvert d'herbes épaisses, là aussi on retrouvait la marque du passage de la bête. Nous avions battu le terrain soigneusement sans rien voir quand, tout à coup, mon cornac me montra un grand tigre debout dans un champ de riz à 60 mètres de nous. Il était immobile comme une statue, faisant face aux éléphants, et, en toute sincérité, c'était une splendide bête. Il se détachait en sombres contours sur les tiges de riz et semblait méditer sur le parti qu'il allait prendre. Derrière ce champ de riz, à environ 200 mètres,

il y avait une grande route bordée d'hommes qui regardaient les éléphants.

Nous nous avançâmes vers le tigre le long d'un sentier sec qui bordait la rizière. Il resta parfaitement tranquille jusqu'à ce que je ne fusse plus qu'à 40 mètres de lui; je levai ma carabine pour l'ajuster; alors avec un rugissement rauque il bondit et s'élança vers mon éléphant. La charge fut si soudaine et si rapide qu'il était à 10 mètres de l'éléphant avant que j'eusse pu le viser et tirer, et quelle fut ma joie de le voir tomber la tête entre les jambes comme un lapin, presque aux pieds de mon éléphant. Il était mort; un second coup ne fut pas nécessaire. Je vis là la puissance de deux corps se mouvant rapidement en deux directions opposées. La balle l'avait frappé à la pointe de l'épaule droite, elle avait traversé tout le corps et avait été se loger sous la peau de la hanche gauche, à la racine de la queue.

Ainsi se termina la carrière du mangeur d'hommes de Rajmahal, et bientôt l'épais taillis de roses sauvages qui était sa retraite favorite disparut, car l'inondation dura si longtemps que, lorsqu'elle céda, la jungle avait été complètement détruite, et ne repoussa plus depuis.

Le tigre était un splendide échantillon de l'espèce; mesuré immédiatement après sa mort et pendant qu'il était encore chaud, il se trouva avoir $3^m,025$ du nez à l'extrémité de la queue; il était de forme élégante, bien nourri et dans la force de l'âge. Sa tête et ses griffes sont encore en ma possession. »

## BOTANIQUE

**Le twallang ou arbre à miel.** — Sur la côte est de Sumatra, raconte *Field*, le terrain à défricher n'est pas vendu par le gouvernement des Indes néerlandaises, il est donné à bail par les sultans indigènes, et lorsqu'une concession est faite par eux aux colons européens, il est toujours stipulé certaines réserves que le preneur est tenu d'observer. Par exemple, s'il se trouve çà et là dans la jungle des arbres fruitiers, il est interdit de les couper. De même pour les arbres à gomme et pour le *twallang* ou arbre à miel, ainsi nommé parce que les abeilles cachent leur miel dans ses branches, et qu'il devient ainsi une source de revenus. Le twallang est un arbre peu connu. C'est probablement l'arbre dont *M. A.-R. Wallace* parle dans son ouvrage sur l'archipel Malais sous le nom qu'on lui donne à Bornéo, le *tappan* ou *tapang* : « Les abeilles de Bornéo, dit-il, font généralement leurs rayons sur les branches du *tappan*, un arbre qui se dresse au-dessus de tous les autres dans la forêt et dont le tronc lisse et arrondi atteint quelquefois 30 mètres avant la naissance de la première branche. » Ceci n'est pas une exagération, et à Sumatra il n'est pas rare de voir un twallang s'élever jusqu'à 36 mètres de hauteur sans donner une seule branche. Le terme employé dans le bail en ce qui concerne les arbres réservés est qu'il est interdit de les couper. Les arbres fruitiers et autres arbres de rapport qui croisent dans la jungle sont religieusement respectés, mais le twallang par ses dimensions et l'étendue de ses branches est trop gênant pour qu'il en soit de même. Si on le laisse croître en paix il peut sérieusement compromettre la culture du sol. L'abattre est hors de question; le bois en est si dur qu'aucun coolie ne voudrait s'y attaquer. Aussi le planteur né malin en use avec lui comme les chrétiens du moyen âge avec les hérétiques, il le brûle vivant. L'arbre est soutenu de tous les côtés par d'énormes arcs-boutants naturels. Quand toute la végétation de la jungle est coupée et séchée, deux ou trois coolies reçoivent l'ordre de brûler les twallangs. Ramassant du bois suffisamment sec, ils l'empilent autour de l'arbre condamné, remplissant l'espace vide entre les arcs-boutants jusqu'à une hauteur de 3 mètres environ. Une allumette suffit à mettre le feu à ce bûcher, et ils l'entretiennent jusqu'à ce que le feu ait pénétré l'écorce presque ininflammable et soit parvenu au bois lui-même. Il brûle alors lentement jusqu'à ce que le colosse s'abatte tout à coup avec un craquement qui se fait souvent entendre à 2 kilomètres de distance, faisant trembler le sol à plus de 100 mètres à l'entour. Il faut compter de quatre à dix ou douze jours pour abattre un twallang, et une fois à terre l'immense tronc continue souvent à se consumer intérieurement sans que l'écorce soit entamée, pendant six semaines ou deux mois. Il brûle à la façon d'un cigare, et en regardant dans le tronc creux on croirait voir une cheminée d'usine.

Les oiseaux déposent parfois à la naissance des branches les graines d'une sorte de figuier qui pousse et porte des fruits à cette hauteur, pendant que les racines descendent parallèlement au tronc du twallang et vont s'enfoncer dans la terre. Souvent elles l'enveloppent de telle facon qu'elles le tuent. Dans une occasion où l'on avait voulu détruire un twallang par le procédé indiqué plus haut, ces racines servirent de conducteur au feu qui gagna les branches de l'arbre, et une nuit la tête s'abattit avec fracas pendant que le tronc continuait à flamber semblable à un phare pendant deux nuits. Il fallut une averse torrentielle, qui tomba quelques jours après, pour l'éteindre.

Le twallang, nous l'avons dit, est nommé tapang à Bornéo; *M. Maingay* le décrit, en 1873, sous le nom de *Koompassia Malaccensis*, et *M. Beccari* le nomme *Aburia excelsa*. Il semble appartenir à la grande famille des légumineuses. Ses feuilles ressemblent à celles de l'acacia épineux et, bien qu'elles croissent en touffes, les fleurs sont si petites et si insignifiantes qu'il est impossible de les apercevoir. Elle sont remplacées par des gousses minces et plates de 3 pouces de long, ne contenant chacune qu'une seule graine.

Les singes se servent souvent des racines du figuier parasite comme d'une sorte d'échelle. Le correspondant de *Field* accompagna un jour un de ses amis qui voulait essayer de tuer quelques oiseaux qui nichaient dans un twallang. En arrivant près de l'arbre on ne vit point d'oiseaux mais bien une tribu de singes qui se régalaient des fruits délicieux du figuier. En apercevant les chasseurs, ils semblèrent tenir une sorte de conseil pour savoir comment s'échapper. Le twallang était isolé au milieu de l'espace défriché; impossible de sauter d'arbre en arbre. Enfin ils parurent avoir pris leur parti et le chef de la tribu commença à descendre le long d'une des racines du parasite, assez grosse pour dissimuler son corps. On ne voyait que ses mains qui descendaient graduellement. C'était assez pour servir de point de mire. En approchant du sol, la curiosité fut plus forte que la prudence, et le singe risqua un coup d'œil pour voir si les chasseurs étaient encore là. L'un d'eux tira et le corps tomba. Grande fut l'agitation sur l'arbre ou les autres singes suivaient avec attention la chute de leur frère. Après beaucoup de cris et d'allées et venues, ils se décidèrent; ils gagnèrent à la queue leu leu le centre de l'arbre, puis le plus gros d'entre eux courut jusqu'à l'extrémité de la branche la plus étendue et sauta. Celui-là encore n'échappa point au coup de fusil de mon ami, mais cette fois les autres ne se laissèrent point arrêter;

l'un après l'autre ils risquèrent l'aventure et avec une agilité merveilleuse disparurent dans les buissons et gagnèrent la jungle. Ils avaient sauté d'une hauteur de 27 mètres.

## SCIENCES MÉDICALES

**Les enseignements sanitaires de la guerre hispano-américaine.** — Le fonctionnement du Service de santé pendant la guerre hispano-américaine a été l'objet d'assez vives critiques de la part de la presse politique aux États-Unis. Si l'on considère, cependant, les difficultés de tout ordre qu'ont dû surmonter les organisateurs de ce service pour improviser, en ces quelques semaines, un service médical capable de faire face aux besoins d'une armée de plus de 200 000 hommes, il faut reconnaître que le résultat obtenu est assez satisfaisant.

Dans une communication faite le 8 juin dernier devant l'*American medical Association*, le médecin général de l'armée des États-Unis, *M. Sternberg*, donne, dans ses grandes lignes, un aperçu de la situation sanitaire au cours des diverses opérations qui ont eu lieu du 1er mai 1898 au 30 avril 1899. Pendant cette période, le total des décès pour l'armée entière (réguliers et volontaires, représentant un effectif annuel moyen de 211 350 hommes) s'est élevé à 6 046, dont 5 438 morts de maladies et 968 tués ou morts des suites de leurs blessures.

Grâce aux pansements antiseptiques qui, règle générale, ont été appliqués rapidement, la plupart des blessés qui n'ont pas succombé sur le champ de bataille ont pu guérir sans graves mutilations et sans complications septiques.

De même, malgré les ravages de la fièvre typhoïde pendant les premiers mois, la mortalité par maladies a été assez faible si on la compare à celle de la guerre de Sécession et des autres grandes guerres modernes.

Le tableau suivant donne un parallèle intéressant de l'évolution mensuelle de la mortalité, par maladies, pendant la dernière guerre et pendant les douze premiers mois de la guerre de Sécession :

| Mois. | 1861-1862 Effectif moyen. | Décès. | Proportion. p. 1000 | 1898-1899 Proportion. p. 1000 | Décès. | Effectif moyen. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mai.. . . . | 16161 | 48 | 1,11 | 0,26 | 42 | 163726 |
| Juin. . . . | 66950 | 55 | 0,82 | 0,44 | 90 | 202526 |
| Juillet . . . | 71125 | 106 | 1,49 | 1,72 | 451 | 262613 |
| Août. . . . | 112359 | 242 | 2,15 | 5,21 | 1400 | 268507 |
| Septembre . | 165126 | 365 | 2,21 | 5,89 | 1541 | 261824 |
| Octobre.. . | 256884 | 725 | 2,82 | 3,17 | 809 | 255000 |
| Novembre.. | 301848 | 1145 | 3,79 | 1,61 | 365 | 242000 |
| Décembre. . | 343184 | 1471 | 4,29 | 0,84 | 201 | 240000 |
| Janvier. . . | 352760 | 1593 | 4,52 | 0,85 | 180 | 211000 |
| Février. . . | 327734 | 1346 | 4,11 | 0,87 | 156 | 180000 |
| Mars. . . . | 328878 | 1575 | 4,79 | 0,90 | 123 | 136000 |
| Avril. . . . | 410416 | 1881 | 4,58 | 0,71 | 80 | 113000 |
| Résultats généraux et moyennes. . | 220452 | 10522 | 45,86 | 25,73 | 5438 | 211350 |

Bien que la moyenne annuelle de l'effectif ait été sensiblement égale dans les deux cas, on note une différence considérable (près de 50 p. 100) dans le chiffre des décès, toute en faveur de la guerre hispano-américaine. La courbe de la mortalité, essentiellement différente dans les deux guerres précitées, est étroitement liée à la plus ou moins grande fréquence de la fièvre typhoïde.

Cette affection, dont l'évolution lente pendant la guerre de Sécession n'avait atteint son acmé que le treizième mois après la concentration des troupes, prit, en 1898, une extension rapide, déterminant, quatre à cinq mois après le début des hostilités, une mortalité mensuelle de 3,57 p. 1 000, plus de la moitié des décès généraux. Bien que, grâce aux fréquents changements des camps, les principaux foyers n'aient pas tardé à s'éteindre, la mortalité typhoïde annuelle n'atteignit pas moins de 12,37 p. 1 000 de l'effectif, en progrès réel, toutefois, sur la période correspondante de 1861-1862, où elle s'était élevée à 19,71 p. 1 000.

M. Sternberg attribue ces résultats à l'inobservation des règles élémentaires de l'hygiène dans la plupart des camps, et il estime que, dans les conditions d'organisation imposées pas les circonstances, il était difficile d'obtenir mieux. En effet, le nombre des médecins militaires de l'armée régulière a été tout à fait insuffisant pour encadrer les services sanitaires des troupes réunies à la hâte dans les camps. Les médecins des régiments de volontaires, nommés par les gouverneurs des États, quoique très compétents au point de vue professionnel, n'étaient aucunement préparés aux fonctions spéciales qu'ils allaient assumer. Et, si même ils étaient pénétrés de toute l'importance de l'hygiène des camps, ils étaient mal secondés dans l'exécution des mesures à prendre par les officiers inexpérimentés des régiments et se heurtaient, en outre, à la négligence et à l'ignorance des hommes, dont la discipline n'était pas à la hauteur de la bravoure. Les instructions sanitaires formulées par le Service de Santé et par le commandement restaient, le plus souvent, lettre morte.

Une autre cause qui explique l'expansion rapide de la fièvre typhoïde, c'est la difficulté de diagnostiquer hâtivement cette affection, fréquemment méconnue au début, et le retard qui en résulte dans l'application des mesures de prophylaxie à lui opposer. Sans parler de la confusion fréquente avec les formes continues ou rémittentes du paludisme, nombre de fièvres typhoïdes ont été inscrites sous la rubrique de fièvre dengue ou même d'indigestion. Cette difficulté s'est rencontrée partout où sévit la malaria, aux Indes anglaises notamment, et à Madagascar où il est souvent bien malaisé d'établir le départ entre les deux affections.

Un enseignement important se dégage de ces faits, conclut M. Sternberg. Avec ses ressources à peine suffisantes pour une armée de 25 000 hommes en temps de paix, le Service de santé est insuffisamment organisé quand il s'agit, comme dans la dernière guerre, de faire face aux besoins d'une armée de plus de 200 000 hommes. Les médecins civils, quelles que soient leurs qualités professionnelles et leur situation scientifique, ne sont pas préparés à la tache administrative et hygiénique qui incombe aux médecins militaires. D'autre part, chez les officiers et les hommes, la bravoure ne saurait tenir lieu de l'expérience et du savoir. Il y a donc lieu d'élargir, bien au delà des besoins du temps de paix, les cadres du Corps de santé militaire et de développer l'enseignement de l'hygiène.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**L'armée américaine en 1898.** — L'armée régulière ainsi que la marine militaire sont recrutées aux États-Unis par voie d'engagements volontaires contractés pour une durée de trois ans.

En outre, tous les citoyens capables de porter les armes font partie, depuis l'âge de dix-huit ans jusqu'à celui de quarante-cinq ans, de la milice des différents États ; les milices organisées sont appelées, notamment

en hiver, à des exercices une ou deux fois par semaine.

Le président des États-Unis est nominativement désigné comme commandant en chef des troupes de l'Union à la tête desquelles est placé un généralissime.

Le territoire américain est divisé en 9 départements militaires.

L'administration ou département de la Guerre comprend : 1 secrétaire-assistant, 1 chief-clerk, 1 adjudant général, 1 inspecteur général, 1 auditeur général, 1 quartier-mestre général, 1 commissaire général des subsistances, 1 médecin général en chef, 1 payeur général, 1 chef des ingénieurs.

En outre, il existe deux commissions, l'une de Missouri, l'autre de Mississipi, un département de l'artillerie et des arsenaux, un bureau des signaux, un bureau des registres et pensions.

Jusqu'en octobre 1898, l'armée américaine comprenait 6 corps d'armée ; à cette date le département de la Guerre réforma cette organisation, et aujourd'hui les forces permanentes de l'Union sont réparties en 3 corps d'armée dont deux (1e et 3e) à 2 divisions, et le 2e corps à 3 divisions ; chaque division comprend 3 brigades à l'exception de la 3e division du 2e corps, et de la 2e division du 3e corps qui n'ont que 2 brigades, la troisième devant être formée en cas de besoin.

L'armée des États-Unis sur le pied de paix comprenait, à la fin de 1898 :

*Infanterie.* — 25 régiments dont 2 régiments nègres, soit 250 compagnies d'infanterie avec 900 à 1 000 officiers et 13 000 à 14 000 hommes de troupe.

L'armement est le fusil Krag-Jorgensen (système modifié), calibre 7mm,6 ;

*Cavalerie.* — 10 régiments dont 2 régiments nègres comprenant un effectif total de 450 à 500 officiers et 6 000 à 6 500 cavaliers armés de la carabine Krag-Jorgensen (syst. mod.), calibre 7mm,62, du sabre et du révolver Colt ;

*Artillerie.* — 7 régiments comprenant 84 batteries (14 montées) de 6 pièces, calibre 82 millimètres, soit 350 à 400 officiers et environ 7 000 hommes de troupe ;

*Génie.* — Le génie se compose d'un bataillon de 5 compagnies dont 4 organisées (18 officiers et 500 hommes.

En comprenant les états-majors supérieurs, autorités militaires et personnel non enrégimenté, c'est-à-dire 550 officiers et 1800 hommes de troupe, on peut évaluer de 30 à 31 000 hommes l'effectif de l'armée américaine sur le pied de paix.

L'effectif sur le pied de guerre, serait le suivant :

| | Hommes. |
|---|---|
| 1° Armée permanente . . . . | 30 000 à 31 000 |
| 2° Milices organisées. . . . . | 120 000 à 125 000 |
| 3° Hommes portés en 1898 sur les contrôles comme valides. | 10 100 000 |
| | 10 250 000 à 10 256 000 |

D'autre part, le personnel de la marine militaire peut être évalué, d'après l'état du 1er juillet 1898, de la façon suivante :

| | |
|---|---|
| Officiers. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 780 |
| Employés (chirurgiens, payeurs, ingénieurs). | 742 |
| Matelots. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9 000 |
| Corps de marine (76 officiers) . . . . . . . . | 2 176 |
| | 12 698 |

En résumé, les forces américaines, sur le pied de paix, s'élèvent à environ 43 000 hommes instruits ; sur le pied de guerre, les effectifs atteindraient le chiffre énorme de plus de 10 millions 200 mille hommes, mais on ne pourrait guère compter que sur 160 à 170 000 individus aptes à se plier aux exigences multiples de la guerre moderne.

### AGRONOMIE

**La sériciculture au Tonkin** (1). — Les éducations de vers à soie sont très nombreuses au Tonkin, mais chaque éducateur n'élève à la fois qu'une très petite quantité de vers ; les cocons sont souvent filés dans la maison même de l'éducateur, et la soie tissée à façon est généralement employée pour les besoins de la famille.

Comment, dans ces conditions, évaluer la production en cocons ? Il existait un moyen : rechercher la quantité de feuilles employées pour les élevages.

Il fallait, pour cela, commencer par déterminer la superficie plantée en mûriers dans toute l'étendue du Tonkin.

Les résidents, chefs de provinces, et commissaires du gouvernement ont fourni les renseignements qu'on trouvera dans le tableau ci-après.

L'ensemble de ces déclarations s'élève à 5 623 mâu 4 sào, soit 2 024 hectares 14 ares 40 centiares ; mais les chiffres indiqués peuvent être augmentés d'un tiers pour les deux raisons suivantes :

D'abord, de nombreuses petites parcelles plantées en mûriers échappent aux investigations à cause de leur peu d'étendue, et, d'autre part, les villages sont toujours enclins à dissimuler une partie des terrains affectés aux cultures riches.

On peut donc estimer qu'il existe en ce moment, dans les différentes provinces du Tonkin, 3 000 hectares cultivés en mûriers.

Il importe, maintenant, de fixer la production en feuilles de ces 3 000 hectares.

Le mûrier se cultive au Tonkin de deux façons différentes :

1° En simples baguettes venant de *bouture* et poussant serrées comme le maïs ou la canne à sucre, baguettes qui sont coupées chaque année, au mois de janvier, au ras du sol. C'est le mode de culture généralement employé sur les bords du Fleuve Rouge ;

2° En arbustes de deux à trois mètres de haut qu'on laisse vivre sans les couper tant qu'ils donnent de la feuille. C'est ainsi qu'on les élève sur les bords du Song-cau, ainsi qu'à Doson.

On cueille les feuilles environ tous les deux mois, du commencement d'avril au mois de novembre, soit 4 à 5 cueillettes par an. Le produit de chaque cueillette peut varier à l'infini, car la récolte de feuilles sera d'autant plus importante qu'on aura laissé plus longtemps le plant sans être dépouillé de ses feuilles ; elle sera faible, au contraire, si les cueillettes ont été rapprochées.

D'après les essais faits sur les deux modes de culture et sur les plantes de différents âges, en supposant 4 cueillettes de feuilles par an, un hectare doit produire en moyenne 2 000 kilos de feuilles par cueillette, soit 8 000 kilos par an, et, par conséquent, 3 000 hectares produiront 24 000 000 de kilos de feuilles.

En France, l'éducation d'une once de graines, produisant 50 kilos de cocons, nécessite 800 kilos de feuilles ; or, comme les 50 kilos de cocons produisent 4 kilos de soie grège, on a une consommation de 200 kilos de feuilles de mûrier pour 1 kilo de soie grège.

Au Tonkin, avec le ver annamite, une éducation de

(1) D'après un rapport de M. Ernest Dadre, chargé de mission séricicole.

même importance absorbera beaucoup moins de feuilles; mais, d'autre part, elle donnera moins de cocons, et ces cocons seront moins riches en soie; le rapport entre la production en soie et le poids des feuilles consommées ne doit donc pas être sensiblement différent. Il y a lieu, cependant, de tenir compte de cette considération, que la feuille des petits mûriers du Tonkin est plus aqueuse et, par conséquent, moins nourrissante que celle des grands mûriers de France.

Aussi, au lieu de 200 kilos comme en France, c'est 225 kilos de feuilles qui sont nécessaires au Tonkin pour élever la quantité de vers dont les cocons produiront 1 kilo de soie grège.

D'après ces données, le Tonkin posséderait actuellement : 3000 hectares cultivés en mûriers, produisant annuellement 24000000 de kilos de feuilles de mûrier servant à obtenir : 2133320 kilos de cocons frais, donnant 106666 kilos de soie grège.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Les carrières de marbre de Carrare.** — Les célèbres carrières de marbre de Carrare sont toujours en exploitation, et, si l'on y ajoute celles de Massa et de Versilia, qui sont dans le proche voisinage et tout à fait de même nature, nous voyons que la production est considérable. Dans le courant de l'année 1897, elle a dépassé un total de 236958 tonnes, dont 179117 pour Carrare même et 29700 pour Massa.

Sur le premier de ces points on compte 798 carrières, dont 311 en activité; Massa en possède 239 (54 seulement où l'on travaille), et Versilia; 227, dont la moitié à peu près inactives. Quant au nombre des ouvriers, il atteint le chiffre considérable de 10155, dont plus de 6500 à Carrare.

**Les chemins de fer suisses en 1898.** — La longueur du réseau est de 3997 kilomètres, dont 2804 kilomètres de lignes principales suisses. Les cinq réseaux principaux : Jura-Simplon, Central, Gothard, Nord-Est, et Union suisse, possédaient, à la fin de 1897, 757 locomotives, 376 wagons pour bagages, 10024 wagons pour marchandises et 90707 places assises pour voyageurs.

Les accidents de l'année ont causé 69 morts et blessé 911 personnes; parmi les morts on compte 9 voyageurs, et parmi les blessés 73 voyageurs. Les 90 kilomètres de chemins de fer à crémaillère et les 19 kilomètres de chemins de fer funiculaires n'ont donné lieu à aucun décès.

**Laboratoire pour l'étude des machines motrices à la « Columbia University ».** — Un des points les plus caractéristiques du développement des méthodes d'enseignement pour l'éducation des ingénieurs, en Amérique, réside dans les grands perfectionnements qui ont été introduits dans les laboratoires mis à la disposition des élèves.

Le *Génie civil* donne quelques renseignements sur un grand laboratoire installé dans la *Columbia University*, laboratoire destiné aux études des machines motrices à vapeur, à gaz, des machines hydrauliques, des pompes, des locomotives, etc., toutes ces différentes machines ayant, d'ailleurs, été offertes à l'Université par les principales fabriques des États-Unis.

Le laboratoire des locomotives présente un intérêt tout particulier : il contient, en effet, une locomotive à voyageurs, de grandeur naturelle, don des usines Baldwin, de Philadelphie. Cette machine a été installée l'hiver dernier, sur un tronçon de voie. Elle avait été construite pour l'Exposition de Chicago, où elle figurait dans la section des Moyens de transport.

Dans les laboratoires de la *Columbia University*, cette locomotive ne constituera pas simplement une pièce de musée; elle sera fréquemment mise en fonctionnement comme appareil scientifique actuel, et servira à résoudre diverses questions concernant l'exécution et l'utilisation des locomotives.

A cet effet, elle a été installée sur un système de roues de friction, supportant ses quatre roues motrices, et montées dans de solides paliers. Aux axes des roues de friction sont adaptés de robustes freins, qui servent de dynamomètres et absorbent l'énergie développée.

Comme type, la « Columbia » est une locomotive compound, à voie normale, pour train express. Les cylindres à haute pression ont 33 centimètres de diamètre; les cylindres à basse pression, 56 centimètres. Faute de place, on a supprimé le tender, mais une plate-forme, placée derrière la cabine du mécanicien, reçoit les provisions d'eau et de charbon, afin que l'on puisse mesurer la consommation à différentes vitesses.

La locomotive est attachée à un solide poteau, qui absorbe également une certaine somme d'énergie et permet de mesurer, au moyen de dynamomètres, la puissance de traction de la machine aux différentes allures. A une vitesse de 64 à 72 kilomètres à l'heure elle développe 1600 chevaux.

On a prévu des dispositifs de sûreté destinés à arrêter la machine, au cas où elle partirait en avant.

La locomotive peut, d'ailleurs, être actionnée, soit par la vapeur fournie par les chaudières installées à l'Université, soit par l'air comprimé fourni par des compresseurs, soit par la vapeur produite dans sa propre chaudière.

Un dispositif de freins Westinghouse peut agir sur toutes les roues.

Les parties accessoires de l'installation : rails, traverses, etc., ont été également données à la *Columbia University* et installées gratuitement.

Dans le même laboratoire que la locomotive se trouve une voiture à trolley, également de grandeur naturelle, qui permettra de mesurer le rendement de l'électricité, comme force motrice, dans des circonstances variées.

De semblables installations seront certainement très avantageuses pour les élèves ingénieurs. Elles ne le seront pas moins pour les industriels, qui les ont si richement dotées. On pourra, en effet, y exécuter des expériences et des essais scientifiques, faits avec des matières diverses et dans des conditions variées, expériences qu'il serait impossible d'entreprendre dans la plupart des ateliers et des usines.

**L'industrie de la gomme kauri en Nouvelle-Zélande.** — Ce précieux produit, absolument spécial à la Nouvelle-Zélande, et qui tient une place des plus importantes dans le commerce du pays, est une gomme fossile qui est employée à la fabrication des vernis.

Ce qui prouve bien que l'industrie en question est réellement sérieuse, c'est qu'elle emploie au moins 7000 ouvriers, dont 1500 Autrichiens et un nombre assez considérable de Maoris. On ne la trouve du reste que dans la partie nord du district provincial d'Auckland, depuis le cap Nord jusqu'au Middle Waikato; elle se présente en masses variant de la grosseur d'une noix jusqu'à un poids de 45 kilos. Voilà des années qu'on l'exploite, car, dès 1860, on en exportait un poids total de 1046 tonnes; et il faut dire que, à cette époque, la valeur n'en était pas fort grande, puisqu'elle ne se vendait que 230 francs la

tonne. Depuis lors l'exploitation a crû dans une proportion énorme, l'exportation en a pu monter jusqu'à 8705 tonnes en 1892; mais, par suite même de l'intensité de cette exploitation, ce produit, qui ne se reforme point, a tendance forcée à devenir plus rare, et, par suite, son prix de vente a augmenté dans des proportions énormes: en 1897, il a été de 1500 francs la tonne. Et encore ne sont-ce là que des prix moyens, puisque les meilleures qualités se vendent jusqu'à 2700 francs la tonne. Ajoutons encore, au point de vue commercial, que la gomme kauri se dirige presque exclusivement sur les marchés de l'Angleterre et des États-Unis, et pour portion égale à peu près sur ces deux pays.

La recherche de cette gomme et le matériel à ce nécessaire sont des plus simples: l'ouvrier se sert d'une sorte de harpon pour sonder la terre, et, quand il a reconnu la présence de gomme, il creuse au moyen d'une bêche, et retire la précieuse substance; c'est même cette simplicité des moyens qui fait que l'on s'est adonné avec fureur à une tâche aussi facile, si bien que, comme nous l'indiquions tout à l'heure, on est menacé de voir disparaître cette industrie. Les champs de gomme kauri, au moins ceux qui sont exploités actuellement, ne représentent qu'une superficie de 325000 hectares, dont la plus grande partie au nord d'Auckland. Depuis plusieurs années déjà, les exportations suivent une voie descendante, et cela est caractéristique.

Le gouvernement s'est inquiété de la situation, et il a nommé une commission chargée d'étudier les mesures à prendre. On a songé un instant à frapper la gomme d'un droit de sortie, mais c'est une mesure ridicule qui aurait simplement pour résultat de stimuler la concurrence des résines étrangères. Il est probable qu'on décidera plutôt de ne délivrer de licence de chercheur de gomme qu'aux personnes habitant la colonie depuis un certain temps. Cela n'empêchera du reste nullement l'épuisement fatal des champs de kauri.

**L'extraction du soufre en Sicile.** — L'extraction du soufre en Sicile n'occupe pas moins de 30000 personnes. La production de minerai pour les deux dernières années a été de 3 millions de tonnes en 1897 et 3,2 millions en 1898.

En 1897, il y avait 642 usines en activité, et en 1898 le nombre en était de 695; l'accroissement s'est continué en 1899 aussi bien pour la production que pour le nombre des usines. En 1897, les exportations de soufre ont été de 427823 tonnes, et en 1898 elles ont atteint le chiffre de 462393 tonnes; l'augmentation est due surtout aux plus grandes demandes des Etats-Unis à l'occasion de la guerre avec l'Espagne. Le stock de soufre disponible au 31 décembre 1898 était d'environ 235000 tonnes.

Les principaux ports d'embarquement sont: Empedocle (province de Girgenti) qui a expédié 207260 tonnes en 1898; Catane (130192 tonnes); Licata (103257 tonnes); Palerme n'a expédié que 13000 tonnes. Les États-Unis ont été les principaux acheteurs en 1898, il leur a été envoyé 142553 tonnes de soufre. La France en a reçu plus de 95000 tonnes; l'Italie continentale 60919 tonnes; l'Allemagne environ 27000; le Royaume-Uni et Malte, 26487 tonnes. La plupart des chargements naviguent sous pavillon britannique.

**La première maison en aluminium.** — La première maison en aluminium vient d'être construite à Chicago dans l'une des rues les plus animées de cette ville.

La maison sera formée d'un bâtis en fortes poutres de fer avec garnissage en plaques d'aluminium ou plutôt d'un bronze formé de 20 parties d'aluminium et de 10 parties de cuivre; ce bronze a un coefficient de dilatation extrêmement réduit.

L'édifice aura une hauteur de 64 mètres et comportera 17 étages; sa façade sera formée de plaques de 5 millimètres d'épaisseur, soigneusement polies.

**Les premiers chemins de fer en Amérique.** — D'après *M. Desmond Fitzgerald*, dans son discours présidentiel devant la Société des ingénieurs civils américains, l'ère des chemins de fer aux États-Unis a commencé en 1827, mais la première grande ligne, le *Baltimore and Ohio*, n'a été commencée qu'en juillet 1828; en 1834, 130 kilomètres de cette ligne étaient terminés, la traction s'opéra d'abord au moyen de chevaux. La première locomotive, achetée en Angleterre, fut essayée en 1829 sur la ligne *Delaware and Hudson* par *M. Allen* qui établit la même année le premier de véritable chemin de fer avec locomotive aux Etats-Unis, pour relier Charleston et Augusta.

**Les grands « cargo-boats » modernes.** — Jusqu'en 1895, en dehors du *Bovic* et du *Cevic* construits par Harland et Wolff en 1892 et 1893 pour la *White Star C°*, la Grande-Bretagne n'avait pas de cargo-boats de plus de 6500 tonnes brutes. Depuis, les gros navires se sont multipliés, et la C[ie] Cunard a actuellement en chantier à Clydebank et à Wallsend la *Saxonia* et l'*Ivernia* dont le tonnage brut sera d'environ 13000 tonnes. Ces navires, qui n'auront pas moins de 174 mètres de long sur 19 mètres de large, seront pourvus de deux hélices. Leur tonnage net sera d'environ 8500 tonnes.

## VARIÉTÉS

**Congrès scientifiques.** — La Société des naturalistes et médecins allemands tiendra son congrès à Munich du 17 au 23 septembre. Le Congrès comporte 37 classes. Les lectures en assemblée générale seront faites par *M. M. Nansen* sur « les résultats de nos expéditions aux régions arctiques », *Bergmann* sur « la radiographie dans le traitement des maladies chirurgicales »; *Foster* sur « les changements dans la conception astronomique du monde durant un siècle »; *Birch-Hirschfeld*, sur « science et médecine »; *Boltzmann*, sur « le récent développement des méthodes de physique théorique »; *Klemperer*, sur « *Justus von Liebig* et la médecine ».

Il y aura une session spéciale des sections scientifiques, au cours de laquelle *M. Chun* décrira les résultats de l'expédition allemande en mers profondes, tandis que *MM. Bauschinger*, *Mehmke* et *Schülke* discuteront sur « la subdivision décimale du temps et des angles ».

**Nécrologie.** — Le savant physicien *Bunsen*, à qui l'on doit tant de découvertes importantes, vient de mourir à Heidelberg, à l'âge de quatre-vingt-huit ans.

Né à Göthingue, où il commença ses études, il les compléta à Paris, à Berlin et à Vienne, où il succéda, comme professeur, au célèbre chimiste Wohler. Il fut ensuite nommé à Breslau, puis à Heidelberg où il professait depuis 1852.

Parmi ses travaux qui concernent principalement les applications de l'électricité à la chimie, la combustion des gaz, leurs poids spécifiques, etc., il faut citer la pile électrique dont il est l'inventeur et que tout le monde connaît. C'est aussi à Bunsen, en collaboration avec Kirkoff, que l'on doit la méthode d'analyse à laquelle on a donné le nom de spectroscopie.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de physique théorique et appliquée (mai 1899). — *H. Bouasse :* Sur une expérience de torsion. — *H. Pellat :* Perte d'électricité par évaporation de l'eau électrisée. Vapeur émise par un liquide non électrisé. Application à l'électricité atmosphérique. Influence des fumées. — *Daniel Berthelot :* Sur une méthode purement physique pour la détermination des poids moléculaires des gaz et des poids atomiques de leurs éléments. — *Édouard Branly :* Radioconducteurs à disques métalliques.

— Juin 1899. — *Albert* et *Michelson :* Sur le spectroscope à échelons. — *Ph. Pellin* et *André Broca :* Spectroscope à déviation fixe. — *P. Sacerdote :* La loi du mélange des gaz. Nouvel appareil de démonstration. — *Coloman de Szily :* Sur la variation de la résistivité électrique des métaux et de leurs alliages due à leur torsion. — *H. Haga* et *C. H. Wind :* Diffraction des rayons de Roëntgen.

— Bulletin astronomique (mai 1899). — *H. Poincaré :* Sur l'équilibre d'un fluide en rotation. — *G. Fayet :* Observations de comètes faites à Paris. — *F. Rossard :* Observations de planètes et de comètes, faites à Toulouse.

— Juin 1899. — *Landerer :* Sur l'éclipse de Soleil du 28 mai 1900. — *G. Bigourdan :* Sur diverses circonstances qui modifient les images réfléchies par le bain de mercure, et sur la transmission à travers le sol des trépidations produites à la surface. — *O. Callandreau :* Sur la théorie de la figure des planètes. Énergie potentielle de la gravitation d'une planète. — *Jean Mascart :* Les orbites des petites planètes rapportées à l'orbite de Jupiter. — *Céraski :* Carte photographique de la Chevelure de Bérénice. — *Céraski :* Vitesse angulaire apparente des Perséides. — *Céraski :* Sur les catalogues d'étoiles variables. — *J. Coniel :* Éphémérldes pour la recherche de la comète Barnard 1892.

— Juillet 1899. — *Maurice Hamy :* Sur la mesure interférentielle des petits diamètres. Application aux satellites de Jupiter et à Vesta. — *O. Callandreau :* Application des méthodes générales à l'intégration d'une équation différentielle considérée par N. Hill. — *Coggia :* Observations de planètes et de comètes faites à Marseille.

— Revue française de l'étranger et des colonies (juin 1899). — Chronologie de l'expédition Marchand. — La marche de la mission Foureau-Lamy. — La question juive et les naturalisés. — L'insurrection de 1896-1897 aux Philippines. — Madagascar en 1897-1898. — Tragique voyage d'une Hollandaise au Tibet. — Chronique des explorateurs et voyageurs.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juin 1899). *Coste :* Observations sur la statistique successorale. — *Rochetin :* L'avenir économique de l'Espagne et du Portugal. — *Neuriot :* La carte électorale de l'Empire allemand. — *Bellom :* Chronique des questions ouvrières et des assurances sur la vie.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juin 1899). *Perrin* et *Roussel :* Quelques cas d'intoxication alimentaire. — *Boisson :* Sur les injections hypodermiques de chlorhydrate neutre de quinine. — *Galzin :* Utilisation des traineaux de ferme comme moyen de transport des blessés dans les Alpes.

— Archives de médecine navale (mai 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Le Méhauté :* Éloge d'Amédée Lefèvre. — *Brémaud :* Note sur l'étiologie et l'hygiène préventive du Béri-Béri. — *Gros :* Le Service de santé dans l'Inde.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LXXVI, fasc. 2, 3, 4, 5, 6). — *Vintschgau :* Effets d'une section linéaire transversale du cœur des grenouilles. — *R. Ewald :* Une nouvelle théorie de l'audition. — *Senwendt :* Détermination de la longueur et du nombre des vibrations pour les tons perceptibles de hauteur maximum. — *Spitzer :* Transformation des nucléines en acide urique par les extraits oxydants des tissus. — *Spina :* Recherches expérimentales sur le liquide céphalo-rachidien. Nouvelle méthode pour étudier les effets de l'ablation du cerveau et de la moelle chez les mammifères. — *Wendelstadt :* Action de l'alcool sur la respiration chez l'homme. — *Kübel :* Action de diverses substances sur l'activité de la salive. — *Dreser :* Études sur l'aspirine (acide acétosalicylique).

— Rivista di scienze biologiche (t. I, 1899, n^os 3 et 4). — *Haelkel :* Nos connaissances actuelles sur l'origine de l'homme. — *Pirotta :* Énergie des cellules. — *Guiffrida Ruggieri :* Le raisonnement expérimental en anthropologie et en anthropologie sociale. — *Wiedersheim :* Sénescence philogénétique. — *Vignoli :* A propos d'un traité de géobiologie. — *Borzi :* Appareil moteur des sensitives. — *Celesia :* L'hybridité dans sa signification pour l'hérédité des caractères acquis. — *Emery :* Observations critiques sur les récents travaux de Vignoli et de Schiaparelli.

— The american journal of physiology (1899, t. II, n^os 4 et 5). — *Herbert Jennings :* Mécanisme de la réaction motrice des Paramœcium. — *Lafayette Mendel :* Absorption dans la cavité péritonéale. — *Horatio Wood :* Origine des courbes de Traube. — *Herbert Jennings :* Lois de la chemiotaxie chez les Paramœcium. — *Walter Jong :* Mélanine. — *Reid Hunt :* Accélération directe et réflexe du cœur chez les mammifères avec observations sur les relations qui existent entre les nerfs accélérateurs et les nerfs inhibiteurs. — *Allen Cleghorn :* Action physiologique des extraits des ganglions sympathiques. — *K. Raehford :* Action diastatique du suc pancréatique.

## Publications nouvelles.

Premiers principes de géométrie moderne, à l'usage des élèves de Mathématiques spéciales et des candidats à la licence et à l'agrégation, par *Ernest Duporcq*. — Un vol. in-8°, avec figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 3 francs.

Cet ouvrage est destiné aux élèves de Mathématiques spéciales à qui il pourra rendre de grands services, en leur épargnant la lecture d'ouvrages trop volumineux, où se trouvent éparses les théories géométriques susceptibles de les intéresser ; il sera également consulté avec profit par les candidats au certificat de Géométrie supérieure, souvent peu familiarisés avec les méthodes de la géométrie moderne.

Pour mettre le lecteur en état d'appliquer lui-même rapidement les méthodes indiquées, l'auteur a traité un grand nombre d'exemples variés, choisis de préférence parmi les sujets proposés aux concours dans ces dernières années, et dont certains donnent lieu à des solutions d'une extrême élégance.

Comme l'indique son titre, cet ouvrage n'a pas la prétention d'être un traité complet. Il comprend six chapitres : dans le Chapitre 1^er, consacré à des préliminaires, l'auteur met en évidence le caractère analytique que revêt la géométrie par suite de l'introduction des imaginaires, puis il indique les premières notions sur les transformations des figures.

Le chapitre II traite des divisions et des faisceaux homographiques ou en involution et de leur application à la génération des courbes et des surfaces du second degré. Dans le chapitre III est exposée géométriquement la théorie des transformations homographiques et corrélatives, dans le plan comme dans l'espace.

Les chapitres IV et V sont consacrés à l'étude des principales propriétés des coniques et des quadriques ; on y remarquera en particulier un exposé très simple des propriétés des coniques ou des quadriques harmoniquement circonscrites à une conique ou à une quadrique fixe, et leur application à la construction du huitième point commun aux quadriques qui passent par sept points, à la construction linéaire d'une quadrique définie par neuf points, etc.

Dans le dernier chapitre, on trouve des applications des transformations homographiques et corrélatives, une étude géométrique de l'inversion et des courbes planes anallagmatiques ; enfin d'intéressants développements sur les transfor-

mations quadratiques planes. L'auteur termine par un exposé purement géométrique de la transformation, due à Lie, qui associe entre elles les droites et les sphères.

— Encyclopédie de l'amateur photographe, par *Georges Brunet, Chaux, Forestier* et *Reynier;* Paris, Tignol.

L'Encyclopédie de l'Amateur photographe se composera de dix volumes constituant, par leur ensemble, une bibliothèque complète destinée aux amateurs, où sont traités, en quelques volumes, les sujets qui les intéressent quotidiennement.

La matière photographique devient si vaste de nos jours et se trouve répandue en un si grand nombre de publications, qu'il devient impossible de posséder la presque totalité des ouvrages parus, chacun ne traitant souvent qu'un des côtés minuscules de la photographie. De là un embarras constant pour l'opérateur à trouver sur-le-champ le renseignement, le conseil dont il peut avoir besoin.

Frappé de cet état de choses. M. G. Brunel a pensé à grouper dans dix volumes, d'une manière concise, mais très complète, tous les sujets consacrés par l'usage et la pratique.

Le huitième volume, dû à la plume de M. G. Brunel, vient de paraître : *Les agrandissements. — Les projections. — Les positifs sur verre.*

Le prix du volume est de 2 francs. On souscrit à forfait à la collection complète, moyennant la somme de 15 francs.

## Bulletin météorologique du 28 Août au 3 Septembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE. | | | VENT force de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 28 D. Q. | 756mm,93 | 20°,0 | 17°,0 | 25°,3 | S.-W. 3 | 1,0 | Assez beau. | 3° P. du M.; 1° Haparanda; 3° Hermanst., Hernosand. | 33° I. Sang.; 34° Laghouat; 33° Aumale; 32° Madrid. |
| ♂ 29 | 759mm,22 | 18°,9 | 13°,0 | 24°,6 | W. 1 | 0,0 | Assez beau. | 1° M. Mou.; 0° Haparanda; 1° Hernosand; 4° Lemberg, | 33° I. Sang.; 34° Laghouat, Aumale, Tunis; 32° Crois. |
| ☿ 30 | 756mm,87 | 18°,9 | 14°,1 | 26°,7 | S.-S.-E. 4 | 0,4 | Assez beau. | 2° M. Mounier, Hernosand; 3° P. du M.; 4° Haparanda. | 32° I. Sang.; 36° Laghouat; 34° Tunis, Athèn., Aumale. |
| ♃ 31 | 757mm,66 | 17°,4 | 12°,1 | 25°,2 | W.-N.-E. 2 | 0,0 | Nuageux. | 1° M. Mounier, Hernosand; 5° P. du Midi, Haparanda. | 33° C. Béarn; 36° Laghouat; 35° Aumale; 34° Patras. |
| ♀ 1er | 754mm,72 | 17°,8 | 14°,5 | 24°,0 | S.-S.-W. 4 | 3,3 | Assez beau. | 2° M. Mounier; 5° Briançon, P. du Midi, Haparanda. | 33° C. Béarn; 36° Aumale; 35° Laghouat; Mad., Tunis. |
| ♄ 2 | 755mm,19 | 17°,4 | 14°,8 | 22°,7 | S.-W. 3 | 1,1 | Assez beau. | 1° M. Mou.; 2° Haparanda; 4° Arkangel, Hernosand. | 33° Iles Sanguin.; 36° Tunis, Laghouat; 36° Madrid. |
| ☉ 3 | 760mm,81 | 17°,6 | 12°,9 | 23°,6 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | 3° M. Mounier; 4° Arkangel, Haparanda; 6° Pic du Midi. | 36° I. Sangui.; 38° Aumale. 37° Laghouat; 35° S. Fer. |
| Moyennes. | 757mm,34 | 18°,27 | 14°,06 | 24°,59 | Total. | 5,8 | | | |

Remarques. — La température moyenne est notablement supérieure à la normale corrigée 16°,2 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 33mm à Servance, 20mm au Mont Ventoux, 22mm à Turin le 28; 35mm à Oxo, 24mm au Helder le 31 août; 24mm à La Coubre le 1er septembre; 20mm à Charleville, 36mm à Haparanda, 39mm à Trieste le 2. — Orages à Nice, mont Aigoual, Perpignan, mont Mounier le 28 août; à Nice, mont Mounier le 30; au aux monts Mounier et Aigoual le 2 septembre; à Nemours et Oran le 3. — Tempête de sable à Laghouat le 3. — Éclairs à Marseille et à Lyon le 28 et le 29 août; à Lyon le 30; à Marseille et à Lyon le 2 septembre. — Tonnerre à Perpignan le même jour.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure* brille à l'E. avant le lever du soleil, et passe au méridien le 9 à 10h54m33s du matin. — *Vénus*, très rapprochée du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à 11h52m36s du matin. — *Mars* et *Jupiter*, visibles à l'W. (le premier très faiblement) après le coucher du Soleil, atteignent leur point culminant à 2h6m46s et 3h8m4s du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement a première partie de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon et passe au méridien à 5h51m23s du soir. — Le 9, passage de *Mercure* au périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil (la planète sera donc alors très peu visible). — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 9, avec *Saturne* le 12. — Quadrature du Soleil avec *Saturne* le 9, cette planète passant au méridien vers 6 heures du soir. — *Vénus* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique boréale le 11 et se trouvera le 15 en conjonction supérieure avec le Soleil : elle sera alors de l'autre côté du Soleil par rapport à la Terre. P. Q. le 12.

Résumé du mois d'aout 1899.

*Baromètre.*

| | | |
|---|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir | . . | 759mm,68 |
| Minimum | — le 5 | 754mm,84 |
| Maximum | — le 1er | 765mm,13 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne | 20°,79 |
| Moyenne des minimums | 14°,43 |
| — maximums | 27°,81 |
| Température minimum le 21 | 9°,1 |
| — maximum le 5 | 35°,7 |
| Pluie totale | 12mm,5 |
| Moyenne par jour | 0mm,40 |
| Nombre de jours de pluie | 6 |
| Pluie maximum en France : au Puy-de-Dôme le 7 | 93mm |
| — en Europe : à Moscou le 28. | 80mm |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 8, et était de 0°; en Europe, on a lu également 0° à Haparanda le 27 et le 29.

La température la plus haute a été observée en France au l'île d'Aix, le 1er et s'est élevée à 42°, en Europe et en Algérie on a enregistré 40° à Madrid, le 1er.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38295 *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12. 4e SÉRIE. — TOME XII 16 SEPTEMBRE 1899.




## CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
CONGRÈS DE BOULOGNE-SUR-MER (1899).

### Discours du maire de Boulogne-sur-Mer.

Mesdames et Messieurs,

*Tout vient à point à qui sait attendre...*, c'est ce que nous nous disions à Boulogne pour nous faire prendre patience depuis plus de quinze ans que nous avons exprimé pour la première fois le désir de voir l'Association française pour l'avancement des Sciences choisir notre ville pour y tenir sa réunion annuelle. Et le proverbe disait vrai puisque j'ai le grand honneur et la très agréable mission de vous souhaiter aujourd'hui la bienvenue au nom de cette ville de Boulogne et de ses habitants.

Je me figure que depuis près de trente ans que l'Association rend annuellement visite à une des villes de France, on a dû épuiser toutes les formules de bienvenue, et il n'y a pas à espérer trouver un moule nouveau pour y couler notre compliment. Je sais bien que, pour un esprit méthodique, les deux années qui séparent votre promesse de visite de la réalisation de cette promesse sont largement suffisantes pour ce genre de travail. Mais je suis de ceux qui pensent que pour exprimer un sentiment sincère mieux vaut un élan du cœur — fût-il moins académique — qu'un discours, même éloquent; et je me dis que l'Association française qui est femme par son titre, et surtout aussi par cette coquetterie à se faire ainsi désirer pendant deux ans, sera plus flattée d'un hommage spontané, encore que mal tourné, que d'une belle phrase.

Je viens donc vous dire tout simplement, Mesdames et Messieurs, que votre visite si longtemps attendue nous cause une véritable joie, et que nous ferons tout notre possible pour rendre agréable votre séjour parmi nous, dans l'espoir que vous emporterez de Boulogne un souvenir qui vous engagera à y revenir. J'ajoute que nous sommes fiers que le nom de notre ville figure à son tour sur la liste de celles que vous avez visitées.

Ces pérégrinations à travers la France sont la caractéristique de l'Association française pour l'avancement des sciences; c'est ainsi que s'expliquent son action féconde et la puissance des liens qui relient entre elles chacune de ses sections. Par le simple fait de sa présence, par l'émulation qu'elle crée autour d'elle, elle suscite des vocations encore vagues; elle stimule les travailleurs modestes; elle réveille les énergies un peu somnolentes, elle réchauffe l'enthousiasme et l'ardeur jusque dans les coins reculés de la province qui sont trop éloignés du foyer central de Paris pour en sentir le rayonnement et qui ne sont pas assez riches en combustible eux-mêmes pour vivre de leur propre chaleur.

Si j'avais à dessiner des armes parlantes pour l'Association, je proposerais un génie ailé avec cette devise : *Vivificat eundo*, elle éveille la vie sur son passage.

Pour nous, Boulonnais, la visite de l'Association française sera une date dans notre histoire. Cette histoire, pour modeste qu'elle soit, — pardonnez-moi ce petit accès de chauvinisme local, — a brillé

boit pas seulement à la caserne, il va en ville, il boit l'eau qui dessert l'agglomération, et la diminution actuelle de la mortalité par fièvre typhoïde dans l'armée semble avoir atteint à peu près ce qui est réalisable par l'effort personnel des médecins militaires français.

C'est que le succès complet ne dépend pas d'eux. Il ne peut être obtenu qu'avec le concours des municipalités. Il faut d'abord que, dans la caserne et dans la ville, l'eau bue par le soldat soit à l'abri de toute souillure. Or, en Allemagne, un ordre de l'autorité supérieure adressé aux municipalités est immédiatement exécuté, l'eau suspecte est tout de suite remplacée par de l'eau pure. En France, il n'en est pas de même, chaque ville est libre de ses décisions, et malheureusement celles-ci ne sont pas toujours inpirées par des motifs exclusivement hygiéniques.

Cette situation peut-elle se prolonger? Je ne le pense pas et je n'invoque qu'un argument. Admettons que les casernes sont assainies, mais s'il surgit une menace de guerre, ce n'est pas dans les casernes que se fera la concentration des troupes, c'est dans les villes, dans les villages des frontières; or ceux-ci sont-ils assainis?

Quelques exemples vous feront comprendre la gravité du problème que nous avons à résoudre et qui devrait l'être aujourd'hui.

En 1881, lors de l'expédition de Tunisie, un régiment venu de Perpignan avec la fièvre typhoïde, un autre qui avait séjourné dans les casernes de Toulon, suffirent pour contaminer le corps expéditionnaire. Celui-ci comptait 20 000 hommes; en quelques semaines, il eut 4 500 typhoïdiques et 844 succombèrent.

Cinq ans plus tard, une division réunie au Pas-des-Lanciers, pour constituer un corps destiné à renforcer les troupes du Tonkin, fut frappée dans la même proportion. Un bataillon venu de Lorient contamina la division, un cinquième de l'effectif fut en quelques semaines atteint de fièvre typhoïde; on dut disloquer le corps.

Il y a quelques mois, on dut augmenter d'un régiment les troupes casernées à Cherbourg, trois semaines plus tard, sur 1089 hommes, il y avait 239 malades.

A quoi auraient servi les sacrifices consentis par la nation pour relever sa puissance militaire, si au moment de la lutte suprême elles étaient décimées par une maladie qui, je vous l'ai démontré, est une maladie évitable?

Souvenez-vous des récriminations, des accusations qui se sont élevées aux États-Unis quand la victoire a semblé compromise par l'épidémie de fièvre typhoïde qui a sévi sur les troupes fédérales réunies dans les camps de la Floride.

Si le gouvernement ne faisait pas de cette question d'assainissement une de ses plus ardentes préoccupations, il manquerait à son devoir et il encourrait dans l'avenir de cruelles responsabilités.

L'État doit être armé pour imposer aux municipalités défaillantes l'assainissement des villes et des villages. Il peut leur rappeler que l'intérêt des villes et celui de l'État sont identiques. En mettant les troupes casernées dans leur enceinte à l'abri de la fièvre typhoïde, de la dysenterie, du choléra, les villes ne procurent-elles pas le même bénéfice à leurs concitoyens?

La nation et l'armée ne font qu'un, les réservistes et les territoriaux apportent à la caserne les maladies qu'ils avaient en se rendant à l'appel. Les casernes rendent, aux villes et aux villages qui entourent les points de concentration, les hommes, qui ont été appelés, avec les maladies contractées pendant les périodes de service militaire.

Grâce aux facilités de déplacement, un grand nombre des habitants des villes vont chaque année avec leurs familles dans les villes d'eaux ou aux bains de mer; ils y apportent les germes de la fièvre typhoïde, d'autres familles les y prennent et les reportent à leur tour dans les endroits les plus éloignés du territoire.

La France, au point de vue sanitaire, forme un tout uni par la plus étroite solidarité.

Je m'empresse de reconnaître que si trop de municipalités se montrent indifférentes, d'autres comprennent leur devoir. Depuis 1884, le comité d'hygiène a dû étudier 1 200 projets d'amenée d'eau. C'est peu pour 36 000 communes, ce résultat montre cependant que cette question préoccupe l'opinion publique. Un autre fait le démontre. Si on compare les données de la statistique du ministère de l'Intérieur pour deux périodes, 1886-1890 et 1891-1896, on voit que pour toute la France la mortalité par la fièvre typhoïde pour 10 000 habitants est tombée de 5 à 3.

Cette diminution dans la mortalité par la fièvre typhoïde, bien qu'elle ne réalise pas toutes nos ambitions, constitue un réel progrès et un encouragement. Quelle est sa cause réelle? Les améliorations apportées par les municipalités au régime des eaux d'alimentation ont eu leur influence locale, mais une diminution, bien que moins importante, s'est produite également dans des villes qui n'avaient rien modifié à leur alimentation en eau potable; quelle conclusion doit-on en tirer?

Il est manifeste que c'est la pénétration dans l'esprit de chacun de cette idée que l'eau souillée est un danger qui a été l'agent qui a eu le plus d'importance. La campagne que le Comité d'hygiène a poursuivie depuis quinze ans n'a donc pas été stérile. Nous avons eu pour auxiliaire la presse, elle nous a aidés

dans cette œuvre de propagande, et nous lui en sommes reconnaissants. Je sais bien que lorsqu'aucune épidémie ne semble menaçante, elle décoche volontiers quelques flèches aux hygiénistes, elle les trouve parfois fort ennuyeux, ce qui est vrai; cela se dit, parfois même cela se chante. Mais quand un orage monte à l'horizon, l'hygiéniste trouve dans la presse un appui très actif, très puissant sur lequel nous avons appris à compter dans le passé et sur lequel nous comptons pour l'avenir.

Quels sont en effet nos moyens d'action? L'expérience nous apprend que nous devons avoir recours à trois puissances : la propagande individuelle journalière, incessante pour faire la conviction de chacun; l'intervention des municipalités, qui ne peuvent agir avec efficacité, que lorsqu'elles sont l'expression de l'opinion de leurs concitoyens; l'autorité du gouvernement qui représente l'intérêt de la nation tout entière et devant lequel doivent s'incliner les intérêts particuliers.

En 1887, quand Rochard exposait les aspirations des hygiénistes de l'époque, il voyait dans l'intervention du gouvernement l'avenir de l'hygiène, il ne concevait pas que la prophylaxie pût agir autrement. Rochard exprimait notre pensée à tous, je ne saurais donc le blâmer, mais nous méconnaissions une vérité dont ces dix dernières années nous ont montré la puissance. On peut faire des lois, mais lorsqu'elles touchent aux actes de la vie journalière et personnelle elles ne sauraient être efficaces et observées que lorsque l'opinion les réclame.

L'intervention du pouvoir central est légitime quand l'intérêt supérieur du pays est en cause, elle n'est efficace que lorsque l'opinion la sollicite.

Pour la prophylaxie de la fièvre typhoïde la question est mûre, l'État peut parler, j'ai la conviction que sa voix se fera bientôt entendre.

S'il est des conditions dans lesquelles à un moment donné l'État doit intervenir, heureusement pour d'autres questions la conviction du corps médical suffit à elle seule.

Qu'il me soit permis de rappeler le rôle de l'antisepsie en chirurgie. Elle date de vingt-cinq ans; le grand chirurgien anglais Lister s'est fait un devoir, à diverses reprises, de proclamer que ses travaux dérivaient des découvertes de Pasteur sur les fermentations. Qui ne sait que dans le monde entier les opérations anciennement pratiquées, celles qui donnaient les plus cruelles déceptions, sont suivies aujourd'hui de succès presque constants, qu'un grand nombre d'opérations que l'on n'aurait pas osé tenter donnent des résultats aussi heureux?

Il en est de même pour les accouchements.

Qui de vous a oublié l'émotion qui l'a saisi lorsque Pasteur, en 1884, a annoncé à l'Académie des sciences qu'il possédait le moyen de guérir la rage? Vous vous souvenez de l'anxiété avec laquelle chacun a suivi les résultats de la méthode. Le succès a répondu à nos espoirs.

La découverte de Behring et Roux est toute récente, elle compte à peine cinq ans; la mortalité de la diphtérie est tombée de 65 à 15. Le nombre des diphtéritiques dans les villes de plus de 5 000 habitants était de 6 500, elle est maintenant de 4 500, grâce à l'emploi des méthodes de désinfection et aux injections du sérum de Roux.

Nous avons réussi à éteindre sur place l'épidémie de suette du Poston, en 1887, et à faire disparaître dans ses foyers multiples l'épidémie de typhus exanthématique de 1894.

Voilà le bilan de ces quinze dernières années; bien qu'elle n'ait eu jusqu'à ce jour qu'un seul mode d'action à sa disposition, la propagande individuelle, l'hygiène a fait honneur aux promesses que Rochard exprimait en 1892.

Aujourd'hui, nous ne présentons plus seulement des promesses, nous apportons des résultats positifs, indiscutables, et nous avons le droit de demander que l'on nous fasse crédit quand nous nous proposons de porter la lutte sur un autre champ de bataille.

La maladie sur laquelle je voudrais maintenant concentrer tous les efforts de la prophylaxie, c'est la tuberculose. En France elle tue chaque année plus de 150 000 personnes. De préférence elle frappe les plus jeunes, ceux en qui nous plaçons nos plus vives affections et nos plus chères espérances.

Si l'adolescent et l'adulte succombent aux localisations pulmonaires de la tuberculose, l'enfant subit les cruelles atteintes de la méningite ou les longues tortures de la coxalgie.

Au Congrès de Berlin, cette année, l'Office impérial de santé nous a fait distribuer une statistique donnant les pertes annuelles de chaque peuple en Europe. Elle ne tient compte que de la phtisie pulmonaire, elle laisse de côté les autres manifestations de la tuberculose.

*Voici cette statistique :*

| | |
|---|---|
| Russie. . . | plus de 4 000 morts sur un million d'habitants. |
| Autriche. .<br>Hongrie . .<br>France. . . | plus de 3 000 morts sur un million d'habitants. |
| Suède . . .<br>Allemagne.<br>Suisse . . .<br>Irlande. . . | plus de 2 000 morts sur un million d'habitants. |
| Pays-Bas. .<br>Italie. . . .<br>Belgique. .<br>Norvège . .<br>Écosse. . .<br>Angleterre. | plus de 1 000 morts sur un million d'habitants |

Si l'Angleterre est frappée comme 1 l'Allemagne

boit pas seulement à la caserne, il va en ville, il boit l'eau qui dessert l'agglomération, et la diminution actuelle de la mortalité par fièvre typhoïde dans l'armée semble avoir atteint à peu près ce qui est réalisable par l'effort personnel des médecins militaires français.

C'est que le succès complet ne dépend pas d'eux. Il ne peut être obtenu qu'avec le concours des municipalités. Il faut d'abord que, dans la caserne et dans la ville, l'eau bue par le soldat soit à l'abri de toute souillure. Or, en Allemagne, un ordre de l'autorité supérieure adressé aux municipalités est immédiatement exécuté, l'eau suspecte est tout de suite remplacée par de l'eau pure. En France, il n'en est pas de même, chaque ville est libre de ses décisions, et malheureusement celles-ci ne sont pas toujours inpirées par des motifs exclusivement hygiéniques.

Cette situation peut-elle se prolonger? Je ne le pense pas et je n'invoque qu'un argument. Admettons que les casernes sont assainies, mais s'il surgit une menace de guerre, ce n'est pas dans les casernes que se fera la concentration des troupes, c'est dans les villes, dans les villages des frontières; or ceux-ci sont-ils assainis?

Quelques exemples vous feront comprendre la gravité du problème que nous avons à résoudre et qui devrait l'être aujourd'hui.

En 1881, lors de l'expédition de Tunisie, un régiment venu de Perpignan avec la fièvre typhoïde, un autre qui avait séjourné dans les casernes de Toulon, suffirent pour contaminer le corps expéditionnaire. Celui-ci comptait 20 000 hommes; en quelques semaines, il eut 4 500 typhoïdiques et 844 succombèrent.

Cinq ans plus tard, une division réunie au Pas-des-Lanciers, pour constituer un corps destiné à renforcer les troupes du Tonkin, fut frappée dans la même proportion. Un bataillon venu de Lorient contamina la division, un cinquième de l'effectif fut en quelques semaines atteint de fièvre typhoïde; on dut disloquer le corps.

Il y a quelques mois, on dut augmenter d'un régiment les troupes casernées à Cherbourg, trois semaines plus tard, sur 1089 hommes, il y avait 239 malades.

A quoi auraient servi les sacrifices consentis par la nation pour relever sa puissance militaire, si au moment de la lutte suprême elles étaient décimées par une maladie qui, je vous l'ai démontré, est une maladie évitable?

Souvenez-vous des récriminations, des accusations qui se sont élevées aux États-Unis quand la victoire a semblé compromise par l'épidémie de fièvre typhoïde qui a sévi sur les troupes fédérales réunies dans les camps de la Floride.

Si le gouvernement ne faisait pas de cette question d'assainissement une de ses plus ardentes préoccupations, il manquerait à son devoir et il encourrait dans l'avenir de cruelles responsabilités.

L'État doit être armé pour imposer aux municipalités défaillantes l'assainissement des villes et des villages. Il peut leur rappeler que l'intérêt des villes et celui de l'État sont identiques. En mettant les troupes casernées dans leur enceinte à l'abri de la fièvre typhoïde, de la dysenterie, du choléra, les villes ne procurent-elles pas le même bénéfice à leurs concitoyens?

La nation et l'armée ne font qu'un, les réservistes et les territoriaux apportent à la caserne les maladies qu'ils avaient en se rendant à l'appel. Les casernes rendent, aux villes et aux villages qui entourent les points de concentration, les hommes, qui ont été appelés, avec les maladies contractées pendant les périodes de service militaire.

Grâce aux facilités de déplacement, un grand nombre des habitants des villes vont chaque année avec leurs familles dans les villes d'eaux ou aux bains de mer; ils y apportent les germes de la fièvre typhoïde, d'autres familles les y prennent et les reportent à leur tour dans les endroits les plus éloignés du territoire.

La France, au point de vue sanitaire, forme un tout uni par la plus étroite solidarité.

Je m'empresse de reconnaître que si trop de municipalités se montrent indifférentes, d'autres comprennent leur devoir. Depuis 1884, le comité d'hygiène a dû étudier 1 200 projets d'amenée d'eau. C'est peu pour 36 000 communes, ce résultat montre cependant que cette question préoccupe l'opinion publique. Un autre fait le démontre. Si on compare les données de la statistique du ministère de l'Intérieur pour deux périodes, 1886-1890 et 1891-1896, on voit que pour toute la France la mortalité par la fièvre typhoïde pour 10 000 habitants est tombée de 5 à 3.

Cette diminution dans la mortalité par la fièvre typhoïde, bien qu'elle ne réalise pas toutes nos ambitions, constitue un réel progrès et un encouragement. Quelle est sa cause réelle? Les améliorations apportées par les municipalités au régime des eaux d'alimentation ont eu leur influence locale, mais une diminution, bien que moins importante, s'est produite également dans des villes qui n'avaient rien modifié à leur alimentation en eau potable; quelle conclusion doit-on en tirer?

Il est manifeste que c'est la pénétration dans l'esprit de chacun de cette idée que l'eau souillée est un danger qui a été l'agent qui a eu le plus d'importance. La campagne que le Comité d'hygiène a poursuivie depuis quinze ans n'a donc pas été stérile. Nous avons eu pour auxiliaire la presse, elle nous a aidés

dans cette œuvre de propagande, et nous lui en sommes reconnaissants. Je sais bien que lorsqu'aucune épidémie ne semble menaçante, elle décoche volontiers quelques flèches aux hygiénistes, elle les trouve parfois fort ennuyeux, ce qui est vrai; cela se dit, parfois même cela se chante. Mais quand un orage monte à l'horizon, l'hygiéniste trouve dans la presse un appui très actif, très puissant sur lequel nous avons appris à compter dans le passé et sur lequel nous comptons pour l'avenir.

Quels sont en effet nos moyens d'action? L'expérience nous apprend que nous devons avoir recours à trois puissances : la propagande individuelle journalière, incessante pour faire la conviction de chacun; l'intervention des municipalités, qui ne peuvent agir avec efficacité, que lorsqu'elles sont l'expression de l'opinion de leurs concitoyens; l'autorité du gouvernement qui représente l'intérêt de la nation tout entière et devant lequel doivent s'incliner les intérêts particuliers.

En 1887, quand Rochard exposait les aspirations des hygiénistes de l'époque, il voyait dans l'intervention du gouvernement l'avenir de l'hygiène, il ne concevait pas que la prophylaxie pût agir autrement. Rochard exprimait notre pensée à tous, je ne saurais donc le blâmer, mais nous méconnaissions une vérité dont ces dix dernières années nous ont montré la puissance. On peut faire des lois, mais lorsqu'elles touchent aux actes de la vie journalière et personnelle elles ne sauraient être efficaces et observées que lorsque l'opinion les réclame.

L'intervention du pouvoir central est légitime quand l'intérêt supérieur du pays est en cause, elle n'est efficace que lorsque l'opinion la sollicite.

Pour la prophylaxie de la fièvre typhoïde la question est mûre, l'État peut parler, j'ai la conviction que sa voix se fera bientôt entendre.

S'il est des conditions dans lesquelles à un moment donné l'État doit intervenir, heureusement pour d'autres questions la conviction du corps médical suffit à elle seule.

Qu'il me soit permis de rappeler le rôle de l'antisepsie en chirurgie. Elle date de vingt-cinq ans; le grand chirurgien anglais Lister s'est fait un devoir, à diverses reprises, de proclamer que ses travaux dérivaient des découvertes de Pasteur sur les fermentations. Qui ne sait que dans le monde entier les opérations anciennement pratiquées, celles qui donnaient les plus cruelles déceptions, sont suivies aujourd'hui de succès presque constants, qu'un grand nombre d'opérations que l'on n'aurait pas osé tenter donnent des résultats aussi heureux?

Il en est de même pour les accouchements.

Qui de vous a oublié l'émotion qui l'a saisi lorsque Pasteur, en 1884, a annoncé à l'Académie des sciences qu'il possédait le moyen de guérir la rage? Vous vous souvenez de l'anxiété avec laquelle chacun a suivi les résultats de la méthode. Le succès a répondu à nos espoirs.

La découverte de Behring et Roux est toute récente, elle compte à peine cinq ans; la mortalité de la diphtérie est tombée de 65 à 15. Le nombre des diphtéritiques dans les villes de plus de 5000 habitants était de 6500, elle est maintenant de 4500, grâce à l'emploi des méthodes de désinfection et aux injections du sérum de Roux.

Nous avons réussi à éteindre sur place l'épidémie de suette du Poston, en 1887, et à faire disparaître dans ses foyers multiples l'épidémie de typhus exanthématique de 1894.

Voilà le bilan de ces quinze dernières années; bien qu'elle n'ait eu jusqu'à ce jour qu'un seul mode d'action à sa disposition, la propagande individuelle, l'hygiène a fait honneur aux promesses que Rochard exprimait en 1892.

Aujourd'hui, nous ne présentons plus seulement des promesses, nous apportons des résultats positifs, indiscutables, et nous avons le droit de demander que l'on nous fasse crédit quand nous nous proposons de porter la lutte sur un autre champ de bataille.

La maladie sur laquelle je voudrais maintenant concentrer tous les efforts de la prophylaxie, c'est la tuberculose. En France elle tue chaque année plus de 150000 personnes. De préférence elle frappe les plus jeunes, ceux en qui nous plaçons nos plus vives affections et nos plus chères espérances.

Si l'adolescent et l'adulte succombent aux localisations pulmonaires de la tuberculose, l'enfant subit les cruelles atteintes de la méningite ou les longues tortures de la coxalgie.

Au Congrès de Berlin, cette année, l'Office impérial de santé nous a fait distribuer une statistique donnant les pertes annuelles de chaque peuple en Europe. Elle ne tient compte que de la phtisie pulmonaire, elle laisse de côté les autres manifestations de la tuberculose.

*Voici cette statistique :*

| | |
|---|---|
| Russie. . . | plus de 4000 morts sur un million d'habitants. |
| Autriche. . <br> Hongrie . . <br> France. . . | plus de 3000 morts sur un million d'habitants. |
| Suède . . . <br> Allemagne. <br> Suisse . . . <br> Irlande. . . | plus de 2000 morts sur un million d'habitants. |
| Pays-Bas. . <br> Italie. . . . <br> Belgique . . <br> Norvège . . <br> Écosse. . . <br> Angleterre. | plus de 1000 morts sur un million d'habitants |

Si l'Angleterre est frappée comme 1 l'Allemagne

l'est comme 2, la France l'est comme 3, la Russie comme 4.

Il existe de gros foyers formés par les principales agglomérations urbaines. Mais si la tuberculose s'est longtemps tenue à peu près concentrée dans les grandes villes, elle s'étend maintenant, grâce à la facilité des communications, jusque dans les plus petits villages.

Le danger est le même pour tous les peuples, mais la contamination est plus grave chez quelques-uns. Les moyens employés pour la conjurer sont également différents suivant les pays.

En Allemagne, on a accepté comme point de départ de la lutte une formule analogue à celle que Grancher exprimait dans les termes suivants : « La tuberculose est la plus curable des maladies chroniques ». On a créé pour la combattre des sanatoriums populaires. Leur fonctionnement donne de très bons résultats, mais ils ne sont en activité que grâce à une condition spéciale. Les Allemands ont une loi sur les assurances qui permet au patron de faire soigner l'ouvrier par le médecin et dans le lieu que lui-même désigne. La station sanitaire qui lui est assignée est parfois éloignée de 30 ou 40 kilomètres du domicile de l'ouvrier. Celui-ci doit accepter, sinon le contrat d'assurances est rompu. Nos lois et nos mœurs ne nous permettraient pas d'enlever ainsi un malade à sa famille, nous ne pouvons appliquer ce procédé en France, nous pouvons nous en inspirer, nous ne pouvons pas le copier.

En Angleterre, on a mis en première ligne la lutte contre la propagation de la tuberculose. On a considéré le logement malsain, insalubre, comme l'agent de culture et de transmission le plus puissant.

Depuis vingt ans, l'intervention des officiers de la santé publique dans la recherche des conditions d'insalubrité des maisons a eu pour résultat de faire classer la Grande-Bretagne au rang des nations européennes qui perdent le moins de phtisiques.

Que pouvons-nous faire en France ? Nous ne devons pas oublier que c'est un Français, un des savants professeurs du Val-de-Grâce, Villemin, qui en 1885 a démontré la contagiosité de la tuberculose et en a fixé les lois.

Pouvons-nous, avant de chercher à les guérir, empêcher les hommes de devenir tuberculeux? Je réponds sans hésitation : Oui !

Pour le démontrer, voyons comment se crée un foyer de tuberculose.

Combien de fois les médecins n'ont-ils pas eu devant les yeux le triste tableau suivant : un ouvrier vit assez à l'aise dans une ou deux chambres avec sa femme et ses enfants. Il est pris de tuberculose. Sa femme le soigne avec un dévouement qui, je le dis avec fierté, est une règle dans tous les milieux de notre société. Elle lutte pour subvenir aux besoins de sa famille ; les ressources s'épuisent, la maladie du mari s'aggrave, la misère s'abat avec ses privations sur la mère et les enfants. Cette dernière tombe, contagionnée par son mari ; tous deux prennent le chemin de l'hôpital. Les enfants sont recueillis par l'Assistance publique, mais celle-ci les reçoit inoculés eux-mêmes par le germe de la maladie, voués à la mort ou aux infirmités.

Ces enfants, pendant la maladie du père, ont été confiés aux voisins, ils ont eux-mêmes contaminé leurs jeunes camarades puis leurs parents. Bientôt la maison tout entière est un foyer de tuberculose.

Ouvriers, ces hommes portent le germe de la tuberculose à l'atelier. « Il est des places, disait l'un d'eux, où ceux qui se succèdent devant l'établi sont chacun à son tour atteints du même mal. »

Cette dissémination autour des foyers primitifs des maisons envahit toute la ville. Les malades talonnés par la misère, ou mus par l'espoir que l'air natal pourra les guérir, quittent la ville, vont dans les villages ; ils n'y trouvent pas la guérison, ils y portent la contagion, et ainsi se créent de petits foyers secondaires dont les ravages se surajoutent à ceux qui existent dans les grandes villes.

Que faire ? L'ennemi ici, c'est le logement insalubre.

« Quand l'air et le soleil ne pénètrent pas dans une maison, le médecin y entre souvent, » dit un proverbe persan.

Dans quelques villes, on a établi le dossier sanitaire de chaque maison. Il en est, bâties dans des rues étroites, exposées au Nord, où, sans répit, la tuberculose frappe tous les habitants qui ont le malheur de s'y succéder. On n'a pas osé publier ces utiles avertissements ; en signalant ces maisons maudites, on s'exposerait à des poursuites de la part des propriétaires dont les immeubles seraient ainsi dépréciés.

A côté de ces deux facteurs, l'air et le soleil, il en est un troisième, le surpeuplement des chambres.

Dans un travail sur la mortalité à Buda-Pesth (1872-1873), Korosi a montré que l'impôt prélevé par les maladies contagieuses obéit à la loi suivante :

Chambres habitées par 1 ou 2 personnes, mortalité 20 ;

Chambres habitées par 3 à 5 personnes, mortalité 29 ;

Chambres habitées par 6 à 10 personnes, mortalité 32 ;

Chambres habitées par plus de 10 personnes, mortalité 79.

J. Bertillon a, pour Paris, confirmé ces résultats dans une étude sur la tuberculose.

Il y a quelques jours une grande dame, qui visite

elle-même les malades à domicile, m'écrivait que dans un quartier de Belleville, 95 p. 100 des familles étaient atteintes de tuberculose, elle mettait les adresses et les noms à ma disposition.

A la campagne, les logements insalubres encombrés sont-ils plus rares? Les docteurs Munaret, Layet, Monin, nous ont éclairés sur ce point. Nous-même, pendant les missions dont nous avons été chargé, au cours de diverses épidémies, nous en avons vu dans toutes les régions de France. A Tourlaville, dans la Manche, onze terrassiers couchaient dans une ancienne étable, sans fenêtre, n'ayant d'air que par une porte tenue presque constamment fermée, les lits se touchaient et on ne pouvait y accéder qu'en passant des uns sur les autres. Six de ces ouviers furent atteints du choléra en deux jours.

Pour la peste, qui en ce moment frappe inutilement, je l'espère, à nos portes, les relations données par les médecins anglais qui exercent aux Indes montrent avec une clarté lumineuse que la condition du développement d'un foyer, c'est le logement insalubre ou surpeuplé.

Nous savons que la tuberculose est curable, nous connaissons les lois de son développement, elle frappe chaque année avec une cruauté que n'ont jamais atteinte les épidémies dont nous possédons les relations, et nous ne faisons encore rien.

L'accoutumance est un terrible modérateur, elle émousse l'impression, et nous assistons impassibles à ce désastre continu, se répétant chaque année. Nous ne semblons pas avoir conscience de sa gravité. Prenons un exemple : n'éprouvons-nous pas un sentiment d'indignation, de révolte, quand un accident déplorable, mais limité dans ses effets, une explosion, une collision sur un chemin de fer, fait, comparativement à la phtisie, un nombre restreint de victimes?

C'est l'imprévu, la crainte de l'inconnu qui nous étreint.

Ne nous laissons pas envahir par ce fatalisme.

La France arrive la dernière sur la liste de la natalité. Sa population n'augmente plus, elle reste à peine stationnaire, sa mortalité annuelle est supérieure à celle des peuples qui l'enserrent.

Nous pouvons au moins assurer la vie de ceux qui sont nés. Si nous le pouvons, nous le devons.

Alors que j'étais jeune médecin, il est tombé sous mes yeux la relation des mesures couronnées de succès que Fauvel avait prises pour préserver l'Égypte et l'Europe de deux épidémies successives de choléra. Il avait ainsi arraché à la mort plusieurs centaines de mille d'être humains. Conserver la vie de ses concitoyens, diminuer leurs souffrances, les douleurs des familles atteintes dans l'un et parfois plusieurs de ses membres, voilà l'idéal que ce récit a fait luire à mes yeux.

Veuillez vous rappeler le programme que vos fondateurs ont assigné à vos travaux et restons-lui fidèles. Ils disaient : l'association sera une réunion dans laquelle les travaux scientifiques étrangers à vos recherches habituelles seront exposés et soumis à nos réflexions, de sorte que chacun apportera aux savants des diverses nations l'appui que sa science spéciale peut fournir aux autres.

Ils voulaient s'efforcer de faire connaître la science dans les régions où elle est moins cultivée, pour employer leur expression, ils voulaient la décentralisation.

Or les hygiénistes ne peuvent faire bénéficier les populations de leurs travaux que s'ils ont le concours actif, direct, indispensable des géologues, des ingénieurs, des architectes.

Mais, il faut de plus que ceux qui représentent en France l'élite intellectuelle de la nation soient convaincus; il faut qu'ils dirigent l'opinion publique.

Nous sommes impuissants si nous ne l'avons pas avec nous. Je l'ai trouvé en exposant l'histoire de la fièvre typhoïde pendant ces douze dernières années.

Pour la grandeur de la France, pour qu'elle puisse soutenir les luttes que l'avenir semble lui réserver, il faut que ceux qui sont autorisés à parler au nom de la science nous donnent leur appui. Quel est l'individu, la ville ou le gouvernement qui résisterait à la pression d'une puissance semblable? Y a-t-il en France une association qui représente, plus que la nôtre, le désintéressement scientifique et la passion du progrès?

C'est donc à vous que je m'adresse. Les hygiénistes ne peuvent rien sans vous, ils pourront avec vous placer la France au premier rang des nations saines, vigoureuses, capable des efforts qui lui maintiendront son rang dans le monde.

C'est l'œuvre à laquelle je vous convie.

---

M. A. LOIR

Secrétaire de l'Association.

## L'Association française en 1898-1899.

Mesdames, Messieurs,

Le rôle du secrétaire, que vous choisissez annuellement, est de vous retracer les événements qui ont marqué la vie de l'Association depuis la dernière session. Mais, avant de me conformer à la règle, laissez-moi vous remercier de l'honneur que vous m'avez fait. J'apprécie d'autant plus cette grande faveur que c'est la première fois que vous venez jusque dans les colonies faire votre choix; j'y vois le désir de l'Association française de pousser, elle

aussi, au mouvement colonisateur de notre époque. Au lieu de se concentrer, de centraliser en eux-mêmes leur civilisation, comme jadis, nos vieux pays d'Europe, arrivés à la dernière étape de la puissance civilisatrice, excités par une noble ambition, un patriotisme ardent et aussi dans un but humanitaire, tendent à répandre au loin leurs lumières et l'exubérance de leur force créatrice. Dès 1881, l'Association française venait sur la terre d'Afrique et, deux fois depuis, en 1888 et 1896, vous traversiez de nouveau la Méditerrannée. Vous avez donc été des coloniaux de la première heure; vous affirmez une fois de plus votre confiance dans l'avenir de la France coloniale, et nous sommes heureux de le constater, nous qui avons été vivre dans ce prolongement de la patrie.

Depuis la dernière session, les Français de Tunisie se sont, du reste, sentis peut-être encore plus Français qu'à l'ordinaire. Le ciel politique s'est, en effet, obscurci au moment de la fin de la grande épopée du commandant Marchand à travers notre continent africain. Un instant l'attention a été détournée de la frontière de l'Est et les préoccupations se sont concentrées sur notre pays. A côté de nos zouaves, nous avons vu venir se ranger nos fantassins de la ligne; notre corps d'occupation a triplé son effectif en quelques jours, et un instant nous avons senti battre parmi nous le cœur de la France. Cet incident a créé un lien de plus entre la mère patrie et son pays de protectorat. La France coloniale ne fait qu'une avec la France; merci de l'affirmer encore en me donnant la parole dans ces assises de la science française.

Ces émotions auront leur répercussion salutaire; Bizerte, que M. Cartaz, en vous rendant compte du Congrès de Carthage, s'étonnait de voir délaissée par la marine, devient un port militaire important et, au fond de sa magnifique rade, se construit un arsenal et s'élève une ville nouvelle, Ferryville, en hommage à celui qui nous a donné la Tunisie. La France, peu à peu, s'installe en maîtresse dans ses colonies, et l'Association française aura eu sa part dans ce mouvement d'expansion coloniale.

Le Congrès de Nantes, dont j'ai eu à vous rendre compte, a été des plus intéressants. Comme c'est la règle, depuis deux ans nous avions désigné comme président un savant qui honore la science de la chimie, et qui de plus est de la région nantaise. Il avait un grand titre à la reconnaissance de la ville de Nantes, qui lui était redevable de la sauvegarde d'une de ses plus importantes industries. En établissant dans un rapport célèbre, adressé au comité consultatif de l'hygiène publique en France, l'innocuité physiologique du procédé de reverdissement des légumes, il avait sauvé toute la fabrique française des conserves alimentaires qui risquait de succomber à tout jamais en face de la concurrence étrangère. Je n'ai pas à vous rappeler le haut intérêt avec lequel, dans la séance générale tenue dans la grande salle du lycée, nous avons écouté son discours sur la chimie des infiniment petits.

En parcourant les volumes de nos comptes rendus on voit combien est évidente l'activité scientifique de ce Congrès, qui ne le cède en rien à ceux qui l'ont précédé.

Grâce au comité local, et en particulier à son secrétaire M. le professeur Leduc, les visites industrielles ont été nombreuses et intéressantes, elles interrompent comme toujours heureusement les travaux des sections, en permettant un repos bien gagné. Nantes possède des industries alimentaires dont le nom est connu dans le monde entier, et que nous avons été heureux de visiter en même temps que les chantiers maritimes.

Nous savons tous que M. le professeur Gariel est l'âme de l'Association, mais il faut avoir été secrétaire d'un comité local pour savoir la part qui lui revient dans l'organisation de tous les congrès et en particulier des excursions. Encore une fois le succès de ces intéressants voyages qui nous font apercevoir tous les coins de la France doit lui être attribué.

Nous avons visité l'école de navigation de Saint-Nazaire, celle d'hydrographie du Croisic, les chantiers de construction des différents ports, où l'on voit le développement merveilleux de la science de la marine. Dans d'autres lieux, nos souvenirs historiques nous ont rappelé la longue lutte de la succession de Bretagne. A Clisson, les ruines du manoir féodal du connétable Olivier de Clisson; à Guérande, témoin des hauts faits d'armes de du Guesclin; à Auray, où l'illustre chevalier fut fait prisonnier, nous avons vécu une des pages les plus intéressantes de notre histoire. Auray est la ville sainte du peuple breton qui vient révérer le sanctuaire de Sainte-Anne, cher à nos matelots. A Quiberon, Hoche défendit la République contre une invasion des émigrés de la Révolution. A Carnac, devant ces immenses ruines de monuments celtiques, notre esprit a évoqué tout un monde de mythes et de légendes chantés par les Bardes de la vieille Armorique. Nos yeux ont joui des sites les plus accidentés de la côte bretonne, du spectacle de ces hautes falaises, de ces rochers qui s'avancent dans la mer et font un contraste des plus pittoresques avec les grèves à perte de vue que le flot envahit et découvre tour à tour.

Le programme du Congrès de cette année n'est pas moins séduisant que celui de l'an dernier. Nous sommes heureux de nous retrouver dans les mêmes sentiments d'union, de concorde, et réunissant tous nos efforts dans un même but : la science. Unissons aussi nos regrets pour les deuils qui ont frappé notre

chère Association pendant le courant de cette année. C'est au nom de tous que j'envoie à la mémoire des disparus et à leurs familles un souvenir de douloureuse sympathie.

Nous avons eu à déplorer la mort de M. Gabriel de Mortillet, le grand anthropologiste de notre époque, membre du conseil et ancien président de la section d'anthropologie. Sa classification de l'époque préhistorique est le plus complet, le plus admirable travail qui existe sur les origines de l'homme. En 1870, lors de l'invasion prussienne, M. de Mortillet sut défendre le Musée de Saint-Germain et sa précieuse collection scientifique contre la rapacité de l'ennemi.

Parmi les pertes que nous déplorons, citons particulièrement : M. J.-B. Krantz, sénateur, qui fut président du Congrès de Reims en 1880; M. Charles Friedel, ancien président de l'Association au Congrès de Nancy en 1886, plusieurs fois président de la section de chimie, il fut un des fondateurs de l'Association et un des membres les plus assidus à nos congrès : M. Gibert, du Havre, secrétaire général du comité local lors du Congrès de 1877; Mme Parquet, qui a laissé un legs de 500 francs à l'Association; M. Heydenreich, doyen de la Faculté de Médecine de Nancy; M. Bouvier (Marius), M. Max Durand-Fardel, M. Rafaillac, de Margaux; M. Bosset, de Limoges; M. Bonin, de Paris; M. Dumontpallier, ancien président de la Société de Biologie; le célèbre professeur Balbiani, du Collège de France; M. Duriau, de Dunkerque; M. Macquart-Leroux, de Reims; M. Massat (Camille), M. Morel (Auguste), M. Quélet, d'Hérimoncourt, et Alfred Marchand, de Paris. M. Francisque Sarcey, le critique et le journaliste, était aussi des nôtres et il s'est toujours intéressé à l'Association. Nous avons enfin à regretter la perte de trois jeunes, M. Charles Brongniart, assistant au Muséum, M. Mergier, préparateur du laboratoire de M. Gariel, à la Faculté de médecine, et M. Albert Guézard, un des membres assidus aux Congrès, où il accompagnait son père, notre collègue au Conseil d'Administration, qui nous rend chaque année de signalés services. Signalons encore la mort toute récente de Gaston Tissandier, fondateur de la *Nature*, et un de nos membres les plus zélés.

Pendant que nous perdons ainsi un très grand nombre de nos collègues et que nous voyons disparaître ceux qui nous ont soutenus dès notre fondation, d'autres gagnent par leur travail les premiers rangs de la grande famille scientifique. M. Roux est entré à l'Académie des Sciences; il fut jusqu'à la fin le collaborateur aimé de M. Pasteur, et la grande maison où se trouve maintenant son laboratoire lui doit plus d'une de ses pierres et en grande partie sa gloire.

M. Lortet a été nommé correspondant de l'Académie des sciences.

MM. Filhol et Raymond sont maintenant de l'Académie de médecine, et parmi les associés nationaux de cette Académie nous voyons MM. Doyon et Pamard.

Notre collègue, M. Brissaud, a été nommé professeur à la Faculté de médecine de Paris, et M. Guiraud à celle de Toulouse. MM. Haller, Pellat et Chatin ont été nommés professeurs à la Faculté des sciences de Paris, et M. Kunstler professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

La moisson de prix recueillie cette année par les membres de l'Association a été particulièrement abondante. A l'Académie des Sciences :

Le prix Montyon est décerné à M. Poncet;

Le prix Bréant à M. Phisalix;

Le prix Larrey à M. J. Regnault;

Le prix Cahours à M. Hébert;

Le prix Kastner-Boursault à M. André Blondel;

Le prix Estrade-Delcros à M. Munier-Chalmas;

Une mention très honorable du prix Montyon à M. Martial-Hublé.

A l'Académie de Médecine :

Le prix Clarens à M. A.-J. Martin, de Paris;

Le prix Daudet à MM. Albert et Henri Maherbe, de Nantes;

Le prix Desportes à M. Lannois, de Lyon;

Le prix Laborie à M. Poncet, de Lyon;

Des mentions honorables du prix Monbinne à à M. Loir, de Tunis; du prix Nivet, à M. Mangenot, de Paris; du prix Portal, à M. Hallion, de Paris; du prix Tremblay, à MM. Delore, de Lyon;

Un rappel de médaille d'argent (service des eaux minérales) à M. Chiais, d'Évian;

Un rappel de médaille d'or (service des épidémies) à M. Fiessenger, à Oyonnax;

Un rappel de médaille de vermeil à M. Bard, de Lyon, et à M. Vergely, de Bordeaux;

Une médaille d'argent à M. Delvaille, de Bayonne;

Un rappel de médaille d'argent à M. André, de Toulouse;

Un rappel de médaille d'or à M. Loir, de Tunis (service de la vaccine).

Pour finir ce relevé rapide des distinctions obtenues cette année par nos collègues, il nous reste à mentionner quelques nominations dans la Légion d'honneur. Signalons entre autres : la croix de commandeur à M. le professeur Dieulafoy, le maître de la Faculté de Médecine de Paris; à M. le général Pamard, à M. Danel, de Lille; la rosette d'officier à M. Michel Jaffard, à M. Gérard (R.), à M. Deloche, à M. Nivoit, à M. Armand Sabatier; enfin, la croix de chevalier à M. Blaise, à M. Dufet, à M. Ch. Joly, à M. A. Lafon, à M. Lazerges, à M. Labit, à M. Pommery, à

M. Verchère, à M. Marmottan et à M. Léo Saignat.

Que la longue liste de ces prix et de ces distinctions accordés à nos collègues nous soit un encouragement pour commencer les travaux dans nos différentes sections.

Le Congrès de 1899 recevra un éclat tout spécial de sa prochaine réunion avec notre aînée, la *British Association for the advancement of Science.* Ce Congrès de Boulogne a été préparé par tous avec le grand désir de le voir éclipser ceux qui l'ont précédé. Les anciens présidents de l'Association Française, pour donner plus d'éclat à cette session, sont rentrés dans le rang et nous les trouvons presque tous comme présidents des sections.

Et maintenant répétons le mot que se plaisait à redire M. Pasteur, en même temps qu'il prêchait d'exemple : « Il faut travailler. » Mais, ajoutait-il, « le travail sans l'enthousiasme, sans l'idéal est inutile. »

Nous commençons notre tâche de cette année animés par cet enthousiasme, εις θεος ! ce Dieu intérieur, cet idéal, que M. Pasteur jugeait nécessaire pour soutenir à toute heure l'énergie quelquefois défaillante et seul capable de concentrer tous les efforts pour mener à bien toute entreprise humaine.

---

M. ÉMILE GALANTE

Trésorier.

## Les finances de l'Association.

Mesdames, Messieurs,

Les recettes de l'exercice 1898 s'élèvent à la somme de 94 456 fr. 75, dont voici le détail:

RECETTES

| | fr. | c. |
|---|---|---|
| Cotisations des membres annuels. . . . | 49 470 | 15 |
| Recettes diverses. . . . . . . . . . . | 183 | » |
| Tirage à part. . . . . . . . . . . . . | 1 183 | 60 |
| Intermédiaire. . . . . . . . . . . . . | 566 | » |
| Intérêts des capitaux (non compris ceux du fonds Girard) . . . . . . . . . | 43 054 | » |
| Total. . . . . . . . . | 94 456 | 75 |

DÉPENSES

| | | |
|---|---|---|
| Frais d'administration. . . . . . . . . | 26 666 | 25 |
| Publications des comptes rendus . . . . | 25 589 | 65 |
| Conférences. . . . . . . . . . . . . . | 2 559 | 05 |
| Impressions diverses. . . . . . . . . . | 649 | 50 |
| Pensions . . . . . . . . . . . . . . . | 2 401 | 70 |
| Frais de session. . . . . . . . . . . . | 3 175 | 95 |
| Tirages à part. . . . . . . . . . . . . | 1 192 | 80 |
| Intermédiaire. . . . . . . . . . . . . | 5 730 | » |
| Total. . . . . . . . . | 67 964 | 90 |

| | | |
|---|---|---|
| L'exercice se solde donc par un bénéfice de . . . . . . . . . | | 26 491 85 |
| dont le Conseil a disposé en attribuant : | | |
| 1° Aux subventions, dont le détail est plus loin, la somme de. | 17 339 85 | 26 491 85 |
| 2° Au fonds de réserve, le solde, soit. | 9 152 » | |

SUBVENTIONS

Dans la séance du 14 mars dernier, le Conseil d'administration a voté, sur les propositions de la Commission spéciale, les subventions suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Société de navigation aérienne, à Paris, pour des expériences et études d'astronomie en ballon . . . . . . . . . . . . | 250 | » |
| Société Caennaise de photographie, à Caen, pour aider à la publication d'un travail d'histoire locale avec illustrations. | 250 | » |
| MM. Lefèvre (Julien), à Nantes, pour aider à la publication d'une étude sur la liquéfaction des gaz . . | 200 | » |
| Buguet (Abel), à Rouen, pour continuer ses études de radiographie . . | 250 | » |
| Causse, à Lyon, pour continuer ses recherches sur la constitution de la morphine. . . . . . . | 200 | » |
| Favrel, à Nancy, pour continuer ses recherches sur l'action des éthers cyanacétiques . . . . . . . | 200 | » |
| Blanc (G.), à Paris, pour continuer ses recherches sur la constitution de l'acide camphorique . . | 300 | » |
| Le Bihan, à Nantes, pour continuer des études météorologiques avec les cerfs-volants. . . . . . | 250 | » |
| Société des sciences naturelles de l'Ouest, à Nantes, pour aider à la publication d'une minéralogie de la Loire-Inférieure. . . | 400 | » |
| Dautzenberg, à Paris, pour l'achat de volumes de son travail sur les Mollusques marins du Roussillon. . | 300 | » |
| Kerforne, à Rennes, pour aider à la publication de travaux stratigraphiques et paléontologiques en Bretagne. . . . . . . . | 250 | » |
| Jodin, à Paris, pour la publication de ses travaux | | |
| *A reporter.* . . . | 2850 | » |

| | | |
|---|---|---|
| *Report* . . . . . | 2850 | |
| sur les Borraginées . . . | 200 | » |
| Dassonville, à Vincennes, pour continuer ses recherches sur l'action des sels minéraux sur la végétation . . . . . . . . | 300 | » |
| Poisson (Jules), à Paris, pour continuer ses études sur les Musées coloniaux et les Musées de botanique économiques. . . . . . | 500 | » |
| Bonnier (Gaston), à Paris, pour aider à la publication des travaux du laboratoire de Fontainebleau. | 500 | » |
| Hariot (Paul), à Paris, pour la publication de ses travaux sur les algues du Japon . . . . . . . . . . | 250 | » |
| Perrot (Émile), à Paris, pour la publication de ses recherches sur les Gentianées . . . . . . . | 300 | » |
| Léger (Jules), à Caen, pour la publication de ses recherches sur l'origine et la transformation des éléments libériens. . . . . | 250 | » |
| Dr Bræmer, à Toulouse, pour poursuivre ses études de microphotographie des plantes médicinales. | 300 | » |
| Marchand, à Nantes, pour continuer ses recherches sur la reproduction de l'anguille. . . . . . . . | 600 | » |
| Dr Giard (A.), à Paris, pour aider à la publication des travaux du laboratoire de Wimereux . . . . . . . | 400 | » |
| De Rouville (Ét.), à Montpellier, pour continuer ses études de technique microscopique . . . . . | 250 | » |
| Henry (Ch.), à Paris, pour l'achat d'appareils de mesures électriques des courants alternatifs. . . | 250 | » |
| Société les Amis des sciences et arts de Rochechouart, pour continuer les fouilles du palais de Longeat . . | 200 | » |
| Viré (Armand) et Dr Delisle, à Paris, pour des fouilles dans les tumuli des Causses de la Lozère (subvention Brunet) . . . . . . | 500 | » |
| Avéneau de la Grancière, à | | |
| *A reporter*. . . . | 7650 | » |

| | | |
|---|---|---|
| *Report* . . . . . . | 7650 | » |
| Malguénac, pour continuer ses recherches anthropologiques dans le centre de la Bretagne . . | 400 | » |
| Dr Delore, à Lyon, pour la continuation de ses études sur les placenta . . . . | 600 | » |
| Dr de Rochebrune, à Paris, pour aider à la publication de ses études de toxicologie africaine (subvention de la ville de Paris . . . . . . . . . | 400 | » |
| École d'agriculture coloniale de Tunis, pour aider à la publication de ses travaux (subvention Brunet). . . . . . . . . . | 500 | » |
| Dr Dubief, à Paris, pour continuer ses recherches sur l'hémoglobine et ses dérivés. . . . . . . . . | 200 | » |
| Dr Baudouin (Marcel), à Paris, pour aider à la publication de travaux de bibliographie décimale . . | 300 | » |
| M. Pinhède. . . . . . . . . | 1 500 | » |
| Bourses de session. . . . | 391 | 25 |
| Médailles aux capitaines au long cours et aux lauréats du concours général . . | 384 | 40 |
| Planches et Gravures du volume. . . . . . . . . | 5 014 | 20 |
| Total. . . . . . . . | 17 339 | 85 |

CAPITAL

| | | |
|---|---|---|
| Le capital au 31 décembre 1897 était de : | | 1 214 097 08 |
| Il s'est augmenté de : | | |
| Rachats de cotisations et parts de fondateurs . . . . . . | 2 540 » | 105 880 |
| Legs Pochard. . . . . . . | 1 000 » | |
| Legs Brunet : 3 010 fr. de rente 3 p. 100. . . . . . . . . . | 102 340 » | |
| Le capital au 31 décembre 1898 est de : | | 1 319 977 08 |

L'exercice, dont je viens d'avoir l'honneur de vous exposer le compte rendu, se présente dans des conditions normales.

Je dois vous signaler, aux recettes, une élévation du chiffre des intérêts, résultant des arrérages en retard d'un nouveau legs Brunet, que vous voyez figurer en augmentation du capital.

Permettez-moi à cette occasion de vous rappeler ce que notre œuvre doit à la libéralité de ce regretté collègue.

En 1879, au lendemain de la session de Montpellier, M. Brunet se faisait inscrire au nombre des membres fondateurs, en donnant à notre société une somme de 24 000 francs, destinée à l'achat d'un titre de rente de 1000 francs. Après nous avoir donné de son vivant ce témoignage de l'intérêt qu'il prenait à notre œuvre, il instituait en mourant l'Association sa légataire universelle. Lors du règlement de sa succession, l'attribution faite à notre société fut de 108 864 francs.

Au nombre des legs, faits par M. Brunet à divers établissements, un est devenu caduc.

Les dispositions de notre collègue étaient prises pour que, cette éventualité se présentant, ce legs soit attribué à notre Société; son importance est de 3010 francs de rente 3 p. 100.

Ce qui porte l'ensemble total des dons et legs inscrits chez nous au nom de M. Brunet à environ 235 000 francs.

Les démarches et les formalités que comportait cette affaire furent commencées en 1896 par M. Dislère, alors président; elles se sont terminées au cours de l'année 1898.

Certain d'interpréter fidèlement les sentiments de l'Association ; j'adresse, en son nom, de bien sincères remerciements :

A M. Surrault, exécuteur testamentaire de M. Brunet, à M. Prache et à M. Manuel; et l'expression de sa reconnaissance à notre sympathique collègue, M. Guézard, dont le dévouement zélé aux intérêts de l'Association est depuis longtemps apprécié du Conseil.

J'ai à vous signaler encore, mais seulement pour mémoire, deux legs nouveaux, faits à l'Association l'un par M. Gobert et l'autre par Mme Parquet, me réservant de vous en parler l'an prochain.

Nous avons inscrit pour cette session de nombreux adhérents nouveaux que l'Association doit à l'action personnelle d'un certain nombre de membres de son Conseil d'administration.

En se rencontrant avec l'Association britannique, l'Association française est heureuse de voir se réaliser un de ses vœux, vœu souvent exprimé par ses fondateurs !

En rendant hommage à ceux-ci et à la mémoire de ses bienfaiteurs, en considérant les témoignages d'intérêt qu'elle a su inspirer par ses travaux, l'Association française montre ce que peut l'initiative privée mise au service d'une idée juste.

551

## PHYSIQUE DU GLOBE

### La vie physique de notre planète devant les lumières de la science contemporaine (1).

M. Plantamour, à Genève, en observant le déplacement de la bulle de deux niveaux bien installés, a constaté des micro-oscillations annuelleset diurnes du sol. Les efforts éclairés de Rossi, de Bertelli, de Milne, et d'autres encore, ont couvert l'Italie et le Japon de réseaux de stations géodynamiques, qui permettent d'ausculter constamment l'écorce terrestre de ces pays. Dans ces derniers temps pour servir la même cause, à l'initiative de Rebeur-Paschwitz, des pendules horizontaux d'une extrême sensibilité ont été installés dans bien des points. A l'aide d'un rayon de lumière dirigé sur le miroir de l'appareil, et rejeté sur du papier sensible qui entoure un tambour, le pendule enregistre les moindres variations dans la position respective de l'axe de l'appareil et de la ligne verticale, en relevant ainsi à la fois les modifications dans la situation de la ligne verticale et celles du sol. En Russie, ces pendules sont installés par M. Kortatzi à Nikolaïef, et le professeur Lévitsky à Kharkof, et de plus à Iouref. Ils ont démontré que, même dans les périodes de calme apparent, dans des régions excessivement distantes des zones séismiques, les pendules se trouvent engagés dans un mouvement continuel. Par conséquent notre sol ne repose point sur un fondement absolument immobile, et la ligne normale à la surface de la terre, dans un point donné, décrit un certain contour dans l'espace.

En étudiant ces mouvements compliqués, nous commençons à découvrir certaines lois et causes qui évidemment les régissent; nous distinguons :

1° Les micro-oscillations annuelles et diurnes qui dépendent de l'action calorifique du soleil sur l'écorce terrestre ;

2° Les variations semi-diurnes sous l'influence de l'action lunaire ;

3° L'écorce terrestre est sensible aux modifications de la pression barométrique et aux coups de vent;

4° Elle est sujette à une espèce toute particulière de mouvements qui sont les pulsations. Les photogrammes nous les représentent sous la forme de courtes ondes pas toujours symétriques. Quelquefois elles ne sont perceptibles qu'au microscope, il est rare que leurs amplitudes atteignent plusieurs millimètres, leurs périodes oscillent entre 3-5″ jusqu'à plusieurs minutes ; mais nous ignorons encore leur origine ;

(1) Voir la *Revue* du 2 septembre.

5° Enfin on observe des perturbations séisméiques très variées qui peuvent durer des heures. Les pendules horizontaux sont quelquefois particulièrement sensibles à des tremblements de terre. C'est ainsi que des tremblements de terre, survenus dans l'Asie centrale, au Japon et dans l'Amérique du Sud, envoient leurs ondes séismiques jusqu'en Europe, où elles sont perçues par les pendules horizontaux, dont l'enregistrement nous offre le moyen de déterminer leur vitesse de propagation dans l'écorce terrestre. 124 tremblements de terre ont été relevés à Kharkof dans l'espace de temps entre le 4 août 1893 et le 4 août 1894. A Iouref le pendule n'est resté inactif que 43 jours au cours de 1897, en signalant 80 tremblements de terre dans le reste de l'année, dont un, très intense, le 12 juin, avec siège initial dans l'Inde.

Ainsi donc l'écorce terrestre n'est pas immobile ; elle se replie sous l'action de la pression et du vent, elle subit des déformations sous l'attraction de la Lune, elle est sujette aux pulsations, elle se ressent, grâce à son élasticité, des tremblements les plus éloignés.

Jusqu'à présent nous avons vogué au fond de notre océan aérien. Il est temps de remonter et de porter les regards vers l'empyrée inaccessible de l'atmosphère. Nous avons déjà tracé le schéma général du circuit atmosphérique. Il est nécessaire d'étudier en action les diverses parties qui entrent dans la constitution de ce mécanisme compliqué. Comme nous l'avons vu, un rayon de lumière nous fournit des indications précieuses sur les différentes couches de l'atmosphère. Il est nécessaire de pénétrer aussi haut que possible, les appareils à la main, pour des lectures directes qui ne manqueront pas de nous fournir des renseignements sur l'état thermique de l'atmosphère, les lois de la transformation et du circuit de l'eau. Les ascensions aéronautiques simultanées, faites dans un nombre considérable de points, contribueront à la création de la météorologie synoptique des hautes sphères, complément naturel à celle fondée sur les relevés faits à la surface de la Terre. Les aérostats donneront un moyen plus sûr pour la mesure de l'insolation et, ce qui est d'une grande importance, ils permettront d'explorer la composition de la radiation solaire et les limites du spectre. Des observations magnétiques exécutées en aérostats nous diront s'il existe dans l'atmosphère un système de forces qui produit une certaine partie du champ magnétique de la Terre. Ce sont encore les ascensions qui pourront décider de la question du signe et de la répartition des masses électriques dans l'atmosphère. Des conditions propices pourraient offrir l'occasion de saisir au vol pour ainsi dire les diverses phases des phénomènes, telles que la formation de la pluie, des orages, de la grêle ; de cette façon on pourrait assister directement au moment même de la manifestation des forces créatrices de la nature. Remarquons que là-haut, loin de la surface terrestre, nous pouvons observer les phénomènes dans toute leur pureté, affranchis de l'action perturbatrice de la Terre.

Depuis longtemps la science profite des hauts sommets de montagnes pour y établir des postes météorologiques. Jusqu'à nos jours les stations les plus avancées en altitude étaient celles du Mont-Blanc (4359 mètres), et de Pikes-Peaks dans l'Amérique du Nord (4 308 mètres). Des enregistreurs ont été installés au sommet du volcan éteint Al Misti, au Pérou, à une altitude de 5 830 mètres (3 500 pieds au-dessus du Mont-Blanc.)

L'usage des aérostats à cet effet est également loin d'être récent. Pour servir la science, des centaines d'ascensions ont été opérées au cours de ce siècle, et leur valeur a été si vivement appréciée que ces excursions aéronautiques ont pris le caractère d'entreprises internationales (le 6 juin 1898 a eu lieu la cinquième ascension internationale dans divers points de l'Europe). En même temps on voit naître des sociétés d'encouragement de l'aéronautique dans des visées scientifiques. Avec le perfectionnement des procédés des observations aériennes, les erreurs et les lacunes des observations antérieures ont été redressées. Les plus grands services rendus à la science dans cette sphère appartiennent aux Français Fonvielle, Tissandier, Hermite et Besançon ; aux Allemands Baschin et Börenstein, à l'Alsacien Hergesele, et aux Russes Pomortsef et Kovaniko. L'histoire de la science a également inscrit les noms de ses martyrs qui trouvèrent leur mort glorieuse dans le naufrage aérien, le 15 avril 1875.

L'homme jusqu'à présent est parvenu à la hauteur de 9 150 mètres, afin de recevoir des renseignements sur les sphères encore plus hautes, il lance des ballons-sondes qui, sans avoir de guide, sont munis d'enregistreurs et atteignent des hauteurs de près de 19000 mètres. Toutes ces ascensions et l'exploration des couches supérieures de l'atmosphère ont réussi à établir des faits nouveaux, tels que :

1° Toutes les influences de la surface terrestre s'effacent à une altitude de 7000-8000 mètres. Dans ce sens il est très intéressant d'observer les résultats de l'ascension simultanée faite le 15 septembre 1868 par Süring à Berlin, et Berson à Londres. Au moment du départ, la température à la surface de la Terre était de 17°,9 C., à Berlin avec nébulosité à 10 notes et de 26° C., à Londres avec nébulosité à 0 note.

L'isotherme du zéro se trouvait à une altitude de 3900 mètres à Berlin, et à une altitude de 7 300 mètre à Londres.

Déjà, à la hauteur de 6 208 mètres, les deux explora-

teurs ont trouvé une température identique qui était celle de — 13.8°.

Berson a atteint 8 520 mètres (température — 34°), et Süring 6 200 mètres;

2° La température vraie des couches supérieures de l'atmosphère est donc bien inférieure à celle relevée dans les ascensions antérieures. Il a été trouvé — 70° C. à l'altitude de 18 500 mètres. Le ballon-sonde lancé à Paris le 23 août 1862 s'est élevé jusqu'à 7300 mètres, et à la hauteur de 6500 mètres il a rencontré une température de —60°;

3° L'opinion antérieure qu'avec la hauteur il y a ralentissement de la diminution de la température doit être rejetée et remplacée par une vue nouvelle parfaitement concordante avec les recherches théoriques de Bezold. Nous citerons en guise d'exemple la diminution de la température pour 100 mètres d'ascension verticale trouvée lors du voyage aérien de Berson, le 4 décembre 1894 :

| | | | |
|---|---|---|---|
| A la hauteur de | 1450 à 4250 | mètres | 0°,55 C. |
| — | 4250 à 6050 | — | 0°,81 — |
| — | 6050 à 8050 | — | 0°,63 — |
| — | 8050 à 9050 | — | 0°,91 — |

Les résultats de l'excursion du ballon-sonde lancé le 6 juin 1898 à l'Observatoire dynamique par M. Teisserenc de Bort ne sont pas moins intéressants :

| Altitude. | Température. | Diminution de température pour 100 mètres. |
|---|---|---|
| 0 mètres | 13°,3 C. | |
| 1 000 — | 11°,6 — | 0,17 |
| 2 000 — | 5°,8 — | 0,58 |
| 3 000 — | — 0°,3 — | 0,61 |
| 4 000 — | — 6°,2 — | 0,59 |
| 5 000 — | —13°,6 — | 0,74 |
| 6 000 — | —19°,0 — | 0,54 |
| 7 000 — | —24°,9 — | 0,59 |
| 8 000 — | —32°,7 — | 0,78 |
| 9 000 — | —40°,6 — | 0,79 |
| 10 000 — | —48°,4 — | 0,78 |
| 11 000 — | —57°,0 — | 0,86 |
| 12 000 — | —65°,0 — | 0,80 |
| 13 000 — | —71°,2 — | 0,60 |

Ces chiffres viennent corroborer des prévisions théoriques. Selon Bezold, avec la hauteur la température diminue lentement d'abord et plus rapidement ensuite pour se conformer dans les régions supérieures à la loi de la dilatation adiabatique de l'air;

4° A mesure qu'on s'éloigne de la Terre la chute du potentiel électrique, contrairement à la théorie d'Exner, devient moindre et se rapproche de zéro à la hauteur de 6 000-8 000 mètres. Grâce à ces observations si importantes, il nous est permis de croire que les masses électriques qui déterminent les variations diurnes et annuelles de l'électricité atmosphérique sont particulièrement confinées dans les couches au-dessous de 8 000 mètres de hauteur et qu'elles doivent être positives;

5° Lorsqu'on s'élève au-dessus de la surface terrestre, la direction des courants aériens dans la région du cyclone est graduellement déviée à droite de la direction du vent qui domine en bas, tandis que les courants très hauts suivent généralement des voies en lignes droites sans égard au vent qui souffle à la surface de la terre ;

6° Les ascensions aérostatiques ont constaté une grande fixité de composition dans l'atmosphère. Des spécimens pris à une hauteur de 15 kilomètres, le 18 février 1897, par le ballon *Aérophile*, ont donné des résultats presque identiques à la composition de l'air au ras de la terre.

Dans ces derniers temps, grâce à l'initiative du savant américain Rotch, les cerfs-volants commencent à servir l'étude de l'atmosphère. La plus grande hauteur atteinte par ces ascenseurs est celle de 3 380 mètres dans l'excursion du 15 octobre 1897. Les cerfs-volants ont déjà contribué à établir qu'à la hauteur de 2 000 ou 3 000 mètres, quelquefois les variations de la température et des courants aériens sont en avance de 10-12 heures sur celles à la surface de la Terre. Il faut espérer que les cerfs-volants seront d'un grand secours dans la prévision du temps.

Mais tout en mentionnant les explorations des sphères inconnues de la Terre, nous ne pouvons passer sous silence qu'il existe à la surface terrestre des régions inexplorées qui depuis longtemps attirent l'homme et l'entraînent dans une lutte continuelle avec la nature, lutte qui compte bien des victimes. Il s'agit des contrées polaires. Cependant, là encore, nous croyons approcher de la victoire. Le célèbre Nansen, après avoir surmonté des obstacles presque surhumains, a atteint le point qui n'est éloigné que de 3°464′ du pôle Nord, tandis que dans l'hémisphère méridional, le point le plus rapproché du pôle, atteint par Ross en février 1842, se trouve à 77° 10′ latitude Sud et 140° longitude Est, à une distance de 12° du pôle Sud. Lorsqu'on songe aux contrées polaires, il est difficile d'oublier les noms d'Andrée, de Fraenkel et de Strindberg dont le sort nous reste inconnu. Ces savants généreux partirent en ballon le 11 juillet 1897, et depuis nous n'avons eu de leurs nouvelles que le 13 juillet 1897. Nous leur envoyons, aussi loin qu'ils puissent se trouver, nos souhaits les plus chaleureux de les voir revenir au profit de la science, et à la joie de ceux qu'ils ont abandonnés, plongés dans l'angoisse en leur terre natale.

Mais, tout en nous inclinant devant l'énergie et l'abnégation des héros de l'épopée hyperboréenne, nous ne pouvons nous empêcher de songer aux réflexions émises par le fin connaisseur des régions polaires, Weiprecht. Certes, il exprime sa plus

grande approbation aux explorations des zones boréales, mais il trouve que les résultats sont loin de répondre aux sacrifices personnels et pécuniaires. Toutes les expéditions polaires ont particulièrement poursuivi les problèmes de la géographie descriptive (découverte de nouveaux continents, d'îles), tandis que la science pure est restée négligée, et les connaissances physico-géographiques qui forment justement la base de l'étude de la vie physique de notre planète ont été continuellement méconnues. C'était toujours une espèce de course à obstacles dont le terme était le pôle. Cependant la géophysique, comme science, gagnerait bien plus dans les stations permanentes que dans les expéditions passagères. La justesse de cette idée se trouve consolidée par la fructueuse expédition de Nordenskiold, qui est restée stationnaire plus d'une année sur les côtes nord-est de l'Asie. Dans cette intention, Weiprecht a émis le désir de voir le pôle entouré d'un anneau de stations internationales dont le cercle serait aussi resserré que possible. Cette idée a été réalisée dans le courant de l'année 1883. A côté des expéditions océaniques (celle du *Challenger*, par exemple), dans la seconde partie du XIX$^e$ siècle, c'est une entreprise scientifique des mieux réussies. Les énormes in-folio, résultat des observations faites par cet anneau polaire, ont jeté une vive lumière sur bien des questions de la vie générale de notre planète et ont particulièrement éclairé la sphère des phénomènes électro-magnétiques. Aussi est-il bien à désirer de voir ces entreprises internationales se renouveler, d'autant plus que certaines stations de ce réseau pourraient servir de camp permanent pour la continuation des explorations polaires. Cet anneau, en se rétrécissant graduellement, finirait peut-être par se réunir dans son centre, qui est le pôle. De pareilles stations viendraient également en aide aux explorateurs intrépides prêts à sacrifier leur vie dans la conquête du pôle.

M. Mendéléev a dit que c'est dans les couches supérieures de l'atmosphère que se trouve le grand laboratoire de la Nature. Nous avons le droit de généraliser le sens de cette parole si juste, en disant que toute la Terre dans son ensemble est le grand laboratoire de la nature où les forces physiques se trouvent constamment engagées dans une action de réciprocité perpétuelle. Il ne suffit donc pas d'observer, soit de dresser procès-verbal des phénomènes naturels, il faut user des procédés du physicien, étudier le côté physique de chaque phénomène à part, savoir séparer et mesurer les divers agents dans leurs rapports mutuels, faire des expériences, ce qui veut dire varier et même reproduire artificiellement les phénomènes naturels et user dans de larges limites de l'arme puissante de l'analyse. C'est de ce côté que penche actuellement le centre de gravité de l'étude de la Terre. Cette tendance nouvelle a déjà porté fruit, comme on peut le voir dans le perfectionnement des appareils destinés à la mesure des forces magnétiques et électriques de la Terre et de l'intensité de la pesanteur : ils appartiennent aux instruments les plus précis de la physique et leurs manipulations approchent du caractère des mesures astronomiques.

Une vaste littérature toute de physique, où une place éminente appartient au professeur Khvolson, surgit pour traiter la question de la mesure de l'insolation, en même temps que le spectre solaire, la détermination de ses limites, les recherches sur les propriétés absorbantes de l'atmosphère forment les problèmes les plus intéressants de l'actualité.

Le spectroscope et le polariscope ont reçu droit de cité dans le domaine de la géophysique. L'enregistrement ne sait plus se passer de la photographie dans l'étude de la forme, de la direction et de la vitesse du mouvement des nuages, dans l'exploration détaillée de l'éclair et la contexture de certains météores (neige, givre, gelée blanche, etc.).

En Italie, Rossi se sert du téléphone et du microphone à l'effet d'ausculter l'écorce terrestre. On commence à faire usage du téléphone dans les déterminations magnétiques faites au moyen des inclinateurs à induction. Souvent ce n'est qu'une série de recherches physiques préliminaires qui puissent faire entrer des théories dans leur voie d'existence régulière. Par exemple, le point de départ de la théorie de l'électricité atmosphérique a été une suite d'études physiques sur la présence de la force électro-motrice à l'évaporation et à la condensation des vapeurs d'eau, et d'autres procès encore, des travaux purement physiques sur la véhiculation de l'électricité par la vapeur d'eau et les grains de poussière, sur les propriétés isolantes de l'atmosphère, sur la faculté de l'air à s'électriser, sur la dispersion de l'électricité de la surface de la Terre sous l'action des rayons ultra-violets, etc., ont continué à établir l'étude sur l'électricité atmosphérique. Tous ces travaux donnent non seulement le moyen de pénétrer les phénomènes compliqués de la nature, mais encore de mesurer ses agents puissants. Dans cette voie, les intéressantes expériences de Birkeland et les ingénieuses recherches de Pockel et de Kohlrausch sont d'un ordre absolument nouveau. Si l'on place un électro-aimant sous un tube de Crookes, avec une certaine distance du pôle, les phénomènes lumineux se modifient nettement dans le tuyau; la différence des potentiels entre l'anode et le cathode diminue rapidement et les rayons cathodiques sont remplacés par des rayons qui ne produisent point de phosphorescence sur le verre du tube, mais qui se

manifestent dans le gaz du tube où ils sont répartis le long des lignes des forces magnétiques. Dans une des séances de la Société des naturalistes, à Odessa, le professeur Piltchikof a indiqué avec beaucoup de raison le lien qui existerait entre cette expérience et la distribution des rayons dans l'aurore boréale. Sous ce rapport, les travaux de Pockel sur la magnétisation de certaines roches sous l'action de la décharge électrique sont d'une grande valeur. C'est le basalte qu'il trouve particulièrement sensible à l'aimantation. Il arrive à la conclusion qu'il est probable que la cause des propriétés magnétiques naturelles des roches est due aux décharges de l'électricité atmosphérique. En poursuivant cet ordre d'idées, Pockel tourne ses regards du côté de l'énorme quantité d'énergie que porte un coup de foudre. Afin de déterminer l'intensité du courant électrique qui anime un coup de foudre, nous pouvons user de deux moyens pour aborder le problème :

1° Un coup de foudre tombé sur une tige métallique la fait fondre sur une partie de sa longueur. En connaissant la longueur et les propriétés de la tige fondue, Kohlrausch a calculé la quantité générale de l'énergie nécessaire à la fusion; il se fait que si l'éclair fait fondre un fil en cuivre de 5 millimètres de section, long d'un mètre, le travail employé à cet effet doit être de 6 700 grammocalories. Admettons que la durée de la décharge oscille entre 0,001″ et 0,03″, l'intensité correspondante du courant sera d'entre 52 000-9 200 ampères et la quantité d'électricité présentera 52-270 coulombs. Cette quantité est suffisante pour décomposer 5,25 milligrammes d'eau. Ou bien autrement encore, pour approvisionner une lampe à incandescence de 16 bougies (0,5 A) la durée d'une heure, il faut capter l'énergie de 7 à 35 pareils éclairs;

2° Pockel approche d'un autre côté la solution de cette question. Il détermine le moment magnétique des prismes en basalte aimantés par l'action d'un coup de foudre. Ces pièces en roche sont posées de manière à recevoir le courant dans la direction perpendiculaire à leur axe. Si nous connaissons la dépendance qui existe entre la force du courant et le moment magnétique, nous pouvons déterminer la quantité de l'électricité que porte la foudre. A ces effets, lesdits prismes sont mis à proximité des paratonnerres. Dans une première approximation, Pockel a obtenu des valeurs numériques en prélevant des fragments de basalte près des arbres frappés par la foudre, et en déterminant le moment magnétique des bandes découpées dans ces roches. Cette expérience a démontré que la force du courant équivaut à 10 000 ampères.

Tout un nouveau groupe de phénomènes surgit depuis la découverte des forces actino-électriques, soit du pouvoir que possèdent les rayons ultra-violets, de disperser l'électricité négative à la surface de certains corps. Les courants de haute tension, et leur translation le long des corps, offrent des matériaux pour des investigations purement physiques dans la théorie des paratonnerres, ainsi que dans l'étude de la forme et de l'action de l'éclair. Il n'y a que les procédés de la physique pour expliquer le phénomène problématique qu'il faut appeler l'électro-photographie (reproduction d'un objet voisin sur le corps de l'homme frappé par la foudre).

Les variations diurnes régulières des éléments magnétiques peuvent être expliquées par l'existence d'un système de courants dans l'atmosphère. On se demande si de pareils courants existent en général, et s'il peut exister un courant dans un circuit à rupture d'air? Les expériences du professeur Borgmann donnent une réponse affirmative à cette question. L'un des pôles d'une machine électrique est réuni à un bec de Bunsen isolé, et l'autre est en communication avec le sol. Un second bec, placé à une certaine distance est joint au galvanomètre. Lorsque la machine est mise en mouvement, un circuit s'établit dans le galvanomètre.

En général, la nécessité de travaux expérimentaux se fait sentir dans toutes les directions. Une fois entré en géophysique dans la voie nouvelle de l'étude des éléments constitutifs les plus minimes des phénomènes, on a naturellement pensé à la poussière atmosphérique. Les poussières terrestres de l'atmosphère comprennent les débris des corps organiques et autres, les matières organisées et les poussières cosmiques produites par la désagrégation spontanée et par la fusion superficielle des météorites. Tous ces éléments réunis forment pour ainsi dire une atmosphère à part, celle de poussière.

D'après les recherches d'Aitken, le nombre de poussière atmosphérique par centimètre cube serait :

De 32 000 dans l'air extérieur après la pluie;

De 130 000 dans l'air extérieur par le beau temps;

De 1 860 000 dans l'air extérieur pris au milieu d'une chambre;

De 5 420 000 dans l'air extérieur au plafond d'une chambre.

Tissandier a trouvé que la couche d'air qui s'élève jusqu'à cinq mètres au-dessus du Champ de Mars à Paris contient 15 kilos de poussière.

Les poussières organisées de l'atmosphère forment actuellement l'objet d'études sérieuses, à Montsouris, par exemple, près Paris, où il existe même une section particulière affectée à ce sujet. Nous laissons de côté la question de l'influence des poussières sous le rapport de l'hygiène; remarquons toutefois que la présence de la poussière joue un rôle considérable dans la vie de notre atmosphère, et que

par conséquent, elle mérite dans ce sens la plus grande attention pour être soumise à l'étude du point de vue purement physique :

1° La poussière fait croître les propriétés dispersives de l'atmospère, tout en atténuant la transparence de l'air ;

2° Accumulées en masses nuageuses, les poussières produisent divers phénomènes optiques, tels que : les brillantes lueurs crépusculaires et la coloration bleue et verte du Soleil en 1883, qui ont été déterminées par la dispersion des rayons solaires sur les poussières émanées du Krakatau, dans le détroit de la Sonde ;

3° Les poussières en cristaux de glace produisent des cercles autour du Soleil et de la Lune (halos) ;

4° Les grains de poussière véhiculent les propriétés électriques de l'atmosphère ;

5° Il y a des savants qui regardent la poussière comme indispensable au procès de la condensation des vapeurs, chaque grain de poussière devenant un centre de condensation. C'est en posant ce principe pour base de ses recherches, que Aitken a construit son compteur-poussière destiné au dénombrement des grains de poussière actifs par unité de volume d'air. Il est possible que cette opinion extrême ne soit pas absolument corroborée ; toutefois Wilson a trouvé dans ses investigations que la formation du brouillard dans l'air saturé de vapeurs, mais privé de poussière, se trouvait sensiblement retardée, et qu'avec la raréfaction rapide de l'air exempt de poussière, la condensation première ne s'effectuait que sur les parois. Avec l'augmentation du volume dans la proportion de 1,252 sur sa première valeur, la condensation donnait la pluie ; si ce rapport entre les deux volumes était de 1,37, il se formait un nuage. Nous avons l'occasion de voir encore une fois que la nature ne possède point d'agents absolument nuisibles ni absolument indifférents, et que chaque facteur joue son rôle déterminé dans l'économie générale de la nature.

Nous savons bien que la marche des phénomènes peut se modifier d'une façon considérable dans le champ magnétique et électrique. Notre atmosphère présente justement un champ d'action pour les forces magnétiques et électriques. Il est connu que l'aimant fait dévier les rayons cathodiques, qu'il exerce une influence sur les décharges électriques, que la résistance de certains métaux se modifie dans le champ magnétique, que le champ électrique exerce une action sur la formation et l'écoulement des gouttes. On sait bien que l'aimant dévie le plan de la polarisation : c'est de la même manière qu'agit, selon Becquerel, le magnétisme terrestre sur la polarisation de la lumière diffuse du jour. Les expériences si connues de Zeemann nous font voir combien les vibrations lumineuses sont sensibles à l'action du champ magnétique. Plaçons une flamme homogène entre les pôles d'un électro-aimant, par exemple la flamme du lithium (flamme rouge), du natrium (jaune) ou de l'aluminium (verte), nous obtenons une raie lumineuse dans le spectre. A la fermeture du circuit, la raie spectrale devient double, si on l'observe dans la ligne qui réunit les pôles ; elle est triple, observée dans la position perpendiculaire. Dans le premier cas, un des rayons est polarisé dans le cercle à droite, et le deuxième à gauche. Dans le second cas, les deux rayons extérieurs sont polarisés dans un plan parallèle, et celui du milieu l'est perpendiculairement à la ligne des pôles. Des expériences ultérieures ont démontré que le phénomène observé par Zeemann est sujet à des modifications bien plus compliquées. Il est incontestable que le champ magnétique et électrique de la Terre ne reste pas sans influence sur la marche de la vie végétale, comme certaines expériences d'électro-culture en font preuve. Il est bien probable que nos organismes se ressentent également de l'influence dudit champ.

A. Klossovsky.

(*A suivre.*)

572 [959,8]

## ETHNOGRAPHIE

### Lèvres de corail et lèvres de plomb.

Sur des observations personnelles qu'il m'a été donné de faire pendant mon séjour en Cochinchine (1889-1893), j'ai posé à l'*Anthropologie* la question de savoir si le type mongolique comporte une dualité, comme nous avons dans la race indo-européenne la dualité des blonds et des bruns.

Voici mon argumentation :

Les Annamites, — qui doivent être classés parmi les Eurygnathes suivant le système d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire ; parmi les Léiotriques selon Bory de Saint-Vincent ; parmi les Mongoliques d'après Blumenbach, Cuvier et Oken, — se proclament eux-mêmes les rejetons d'un rameau sinique détaché des cent grandes familles primitives qui, d'après leur histoire mythique, seraient descendues du berceau de l'humanité, le Thibet, pour former la race blanche.

La race blanche, il faut l'expliquer tout de suite afin d'éviter une confusion, est, au rapport des Asiatiques orientaux, celle que nous dénommons communément la race jaune ; les Européens, nos blancs, faisant partie, d'après eux, de la race rouge ou sanguine.

A notre appellation *de faces jaunes*, les Asiatiques ripostent par le qualificatif méprisant de *faces à sang*.

Quoi qu'il en soit, les historiens mongols présentent

leurs concitoyens comme issus d'un peuple originaire des hauts plateaux de l'Asie ; les Chinois se reconnaissent les descendants d'une grande nation venue des montagnes du Sud-Ouest qui forment le toit du monde; les Japonais se rattachent aux Chinois par les Tongouses; les Annamites évoquent le souvenir d'une patrie d'origine située au delà de la province de Quan-toun (Canton) dans les régions élevées du Nord-Ouest ; enfin nos savants sont d'accord avec les traditions orientales pour rattacher tous ces peuples à un même groupe fondamental.

Cette base ethnologique établie, je vais décrire les deux types distincts dont j'ai constaté la présence parmi les Annamites.

Les caractères généraux de ces deux types m'ont paru très marqués. Leurs dissemblances constitutives se manifestent si nettement qu'après avoir été prévenu, il semble qu'un observateur ne puisse les confondre à première inspection.

Évidemment — et c'est là le côté important au point de vue ethnologique, — l'un et l'autre offrent d'une manière très vive les empreintes distinctives du groupe jaune.

Leur type est caractérisé comme celui des Mongols par la largeur générale du visage dont les parties centrales sont surtout proéminentes. Leurs yeux sont bruns et régulièrement bridés ; leurs sourcils sont presque droits, et leurs pommettes présentent, d'une façon absolument constante, la saillie qui donne à leur physionomie l'originalité caractéristique de la race mongolique.

Tous, ils sont doués de cheveux noirs lisses et gros, de lèvres fortes et de barbe claire.

Mais tandis que les uns ont les lèvres massives, charnues et noirâtres, le teint vieil ivoire, comme celui d'un chlorotique, le nez court, large, à racine plate et à ailes volumineuses; les autres ont un teint plus clair, où se perçoit le sang, quoique le fond demeure évidemment jaune ; le nez plus petit, pourvu d'ailes mieux découpées et moins lourdes ; enfin les lèvres fort bien arquées dont la muqueuse apparaît colorée en un rouge très vif.

Si ces indices se rencontraient rarement, si leur précision ne ressortait que chez quelques sujets isolés, on pourrait croire à un caprice de la nature.

Mais j'ai pu constater, lorsque j'ai coordonné d'une façon rationnelle mes premières observations, que les deux types se trouvaient en quantités à peu près équivalentes, bien que les Annamites à lèvres noires semblent un peu plus nombreux que les Annamites à lèvres rouges. Frappé du résultat de mes constatations, j'eus l'idée — pour les corroborer ou les détruire, suivant le cas — de questionner les indigènes, les jaunes eux-mêmes, sur les particularités que j'avais cru remarquer.

Quel fut mon étonnement et je dois le dire aussi ma satisfaction d'observateur, en recevant de la bouche même de ces jaunes la confirmation de la dualité des types mongoliques !

Les Annamites que j'interrogeai et en grand nombre, les prenant de préférence dans les classes les plus lettrées de la société, me déclarèrent que, d'après les traditions et suivant une théorie unanimement reçue chez eux, la race mongolique comprenait deux variétés distinctes, correspondant par analogie à nos types bruns et à nos types blonds.

Ce sont les Muoi-son et les Muoi-chi, comme on les nomme communément en langue annamite ; expressions qui signifient par traduction littérale : les lèvres de corail et les lèvres de plomb.

On m'assura que les gens à lèvres de corail appartenaient, en général, à des familles patriciennes; qu'ils étaient reconnus d'ordinaire plus intelligents, plus aptes aux lettres et constituaient en grande partie la classe des mandarins.

« Je suis un homme à lèvres rouges », concluait inévitablement, avec un accent de fierté très démonstratif, mon interlocuteur s'il possédait ce signe distinctif considéré par les Annamites comme une sorte de noblesse analogue au sang bleu, si l'on veut.

Les gens à lèvres de corail se trouveraient également dans les grandes industries, dans le haut commerce et dans les professions qui exigent de l'initiative et un travail intellectuel soutenu. On me cita les imprimeurs, les dessinateurs, les bijoutiers, les menuisiers d'art et aussi les médecins, les pharmaciens, les devins.

Les gens à lèvres de plomb occuperaient surtout les classes inférieures. Ce seraient les plébéiens, les coolies et les manœuvres. Ils s'adonneraient également assez volontiers au métier des armes qui est, comme on le sait, particulièrement méprisé en Chine. Leurs corps seraient moins bien proportionnés que ceux des gens à lèvres de corail, remarquables par la beauté de leurs formes. Leur taille aurait plus d'épaisseur et leurs muscles plus de développement ; leur buste serait plus ramassé ; leurs traits plus épais et moins élégants.

Cette description, que tous mes interlocuteurs asiatiques me fournirent d'une façon précise et invariable, confirma l'opinion que j'avais acceptée sous bénéfice de contrôle et lui donna une grande force dans mon esprit.

On m'affirma, au surplus, que cette dualité n'était pas particulière aux Annamites et qu'elle existait tout aussi formelle chez tous les Mongoliques.

On sait que les îles chinoises de l'Océan sont habitées par des peuples encore peu connus.

Dans l'île de Formose (Tai-ouan des Chinois), le pays de l'oiseau de paradis, vit un peuple étrange par la diversité de ses caractères ethniques. Les habitants de Formose ont, dit-on, la peau aussi noire que celle des Javanais, et cependant leurs visages sont absolument siniques.

Comme les Annamites, au temps où le roi Hung-vuong les obligea à se tatouer pour effrayer, dit la légende, les serpents, caïmans et requins qui infestaient l'Indo-Chine, — coutume disparue seulement sous le règne d'An-tong de

la dynastie des Tran, — les naturels de Formose se tatouent le corps.

Comme les Annamites aussi, ils aiment à se noircir les dents.

Leur langue semble être d'origine malaise, tandis que par la conformation de leur corps ils se rapprochent plutôt des pays d'Australie et que, par les traits de leur visage, ils procèdent de la race mongolique.

Mais ce sont là des peuples aborigènes dont il est fort délicat de retrouver les antécédents directs.

Les Chinois purs, les continentaux essentiellement, présenteraient, m'a-t-on affirmé, la dualité de types offerte par les Annamites, et les Japonais eux-mêmes, issus d'Aïnos et de Mandchous, ne feraient pas exception à cette règle.

Est-ce à dire qu'il existe réellement, dans la race mongolique, deux types distincts? Les gens à lèvres rouges seraient-ils en quelque sorte — si l'on me permet de reprendre cette comparaison purement vulgarisatrice — les blonds de la race jaune, tandis que les gens à lèvres de plomb en seraient les bruns?

La question présente un certain intérêt au point de vue ethnologique.

Tout d'abord je veux éviter l'objection qui pourrait être édifiée sur une erreur possible, résultant de la coloration artificielle des lèvres par la chique de bétel.

Cette chique a en effet la propriété de colorer la salive en rouge; mais je me suis assuré que l'éclat des lèvres dites de corail était seulement dû à la présence d'un sang vermeil circulant à fleur de peau et que la couleur noirâtre des Muoi-chi était également bon teint.

Ces précautions étaient élémentaires.

Si l'on incline à croire que l'un de ces deux types soit le résultat d'une union de la race jaune avec une autre race, deux hypothèses plausibles se présentent à l'esprit.

On peut regarder les gens à lèvres de plomb comme Mongoliques, et ceux à types clair, à lèvres rouges, seraient alors le produit d'un croisement avec la race blanche.

Je ferai aussitôt observer que les unions entre blancs et jaunes sont encore relativement rares et peu fécondes. Au surplus les métis de jaunes et blancs, comme on les nomme, sont aisément reconnaissables à certains de leurs traits dénonçant hardiment la race caucasique.

L'homme à lèvres rouges, au contraire, conserve la taille exiguë et ramassée qui distingue les Annamites entre tous les peuples. Sa peau, quoique claire, demeure jaune; ses yeux sont parfaitement bridés; sa face est large avec des pommettes saillantes très accentuées.

Dans la seconde hypothèse, les gens à lèvres rouges seraient les véritables Mongoliques, et le type à lèvres de plomb devrait être exclu du peuple jaune. Il faudrait, dans ce cas, le classer parmi les Malais.

Certaines considérations historiques sembleraient donner quelque raison à ce système. On sait en effet que les Annamites, dont l'installation définitive en Indo-Chine n'est pas antérieure au xviii^e siècle, ont refoulé les Malais qui, avant eux, occupaient une grande partie de la péninsule. A l'heure actuelle, on trouve encore à 200 kilomètres des côtes maritimes, en face de Chaudoc, sur la rive gauche d'un bras du Mékong, un village malais, épave historique qui témoigne de l'ancienne domination malaise. Mais est-ce à dire, parce qu'il a pu se produire quelques alliances entre envahisseurs et vaincus, que plus de la moitié du peuple annamite soit le résultat de ces unions?

Quels points communs relèverait-on entre les gens à lèvres de plomb et les Malais proprement dits?

Tous les individus à lèvres noires ne sont pas des Malais. Sans doute la peau des Muoi-chi est brune, mais il est à remarquer que les Annamites du Tonkin sont généralement plus bronzés que ceux de la Cochinchine, et c'est pourtant dans le Sud que les rapprochements les plus fréquents ont pu se produire, en raison de la proximité des îles malaises.

Sous le nom de race malaise, on comprend habituellement des peuples assez divers. Le Malais-type est celui de Sumatra. Ce furent de vrais Malais qui fondèrent le fameux royaume de Ménang-kabo dont la domination s'étendit sur toute la grande île. Au xii^e siècle, la presqu'île de Malacca fut envahie à son tour par les Malais qui pénétrèrent profondément dans la péninsule indochinoise, d'où les Annamites les délogèrent quelques siècles plus tard.

Tous les Malais ont des cheveux noirs, des yeux grands et brillants; leurs cuisses et leurs mollets sont grêles comme ceux des nègres. Les Muoi-chi et les Muoi-son, tout en ayant les cheveux noirs, lisses et gros, se distinguent des Malais par leurs yeux nettement bridés, par leurs formes parfaitement proportionnées, par leur tête ronde et leur visage plat anguleux.

Que conclure de ces observations?

Faut-il rejeter les Muoi-chi dans le groupe malais? Faut-il, au contraire, admettre l'opinion des Annamites sur la dualité des types mongoliques?

Je suis fort enclin à me rallier à ce dernier avis, mais je crois devoir laisser à mes récits leur caractère essentiel d'observation.

Paul d'Enjoy.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Chaleur animale.** Principes chimiques généraux; données numériques, par M. Berthelot. — 2 vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson et Gauthier-Villars.

On sait que, par les travaux de M. Berthelot, les principes qui présidaient aux anciens procédés de calcul de la chaleur animale ont été complètement transformés.

Pour pouvoir appliquer aux faits observés ces règles

et ces calculs et pour définir avec rigueur et dans le détail la production de la chaleur animale, il faut connaître la chaleur individuelle de formation et de combustion de chacun des composés qui interviennent dans l'alimentation, de chacun des composés qui prennent naissance dans l'économie, aussi bien que celle de chacun des produits rejetés au dehors par diverses voies.

C'est en vue de cette œuvre que M. Berthelot a déterminé depuis vingt-cinq ans, et fait déterminer par ses élèves la chaleur de combustion de très nombreux composés organiques. Cette œuvre avait été commencée autrefois par Favre et Silbermann, qui n'en avaient pas aperçu d'ailleurs l'application au calcul même des chaleurs de formation de l'ensemble des composés organiques depuis les éléments. Elle se poursuit aujourd'hui de divers côtés et dans différents pays, par les méthodes nouvelles et plus précises que comporte l'emploi de la bombe calorimétrique. Les conséquences générales et particulières que l'on en tire, pour l'étude des réactions chimiques, présentent un intérêt très grand, lorsqu'elles ont pour objet de définir la production de la chaleur animale, tant dans l'ensemble de l'économie, que dans chaque organe, en particulier, et cela avec une rigueur que les physiologistes, faute de données convenables, n'avaient pas jusqu'ici réussi, ni même cherché à atteindre.

M. Berthelot a déterminé en particulier la chaleur de formation de l'urée, celle de l'acide urique, celle des principes albuminoïdes, toutes données essentielles et qui n'étaient pas connues avec exactitude. La mesure de la chaleur dégagée pendant l'absorption de l'oxygène par le sang, jusqu'alors ignorée, lui a permis de fournir à l'études des effets thermiques de la respiration une base nouvelle. Par l'ensemble de ces mesures et de ces déductions, un simple chapitre de ses anciens travaux thermochimiques a pris des développements et une importance susceptibles d'en former un ouvrage complet.

Les matières traitées dans le présent ouvrage sont partagées en deux parties : la première contient les notions générales; la seconde, les données numériques.

Le chapitre premier de la première partie expose les théorèmes de thermochimie, relatifs à la production de la chaleur dans les êtres vivants par réactions chimiques, à l'état d'entretien, aux travaux extérieurs, à l'évolution progressive ou régressive, aux oxydations directes ou indirectes, totales ou incomplètes, aux transformations isométriques, aux phénomènes d'hydratation et de déshydratation, aux combinaisons et aux dédoublements. Ces théorèmes comprennent les cas fondamentaux susceptibles de se présenter dans l'étude de la chaleur animale, qu'il s'agisse de sa production dans l'ensemble de l'économie, ou dans certains organes localisés. L'auteur expose leurs applications à un grand nombre de phénomènes physiologiques, dans les animaux et dans les végétaux, sans cependant sortir du domaine exact de la thermochimie.

Le chapitre II est consacré à la mesure de la chaleur dégagée par l'action de l'oxygène libre sur le sang : mesure essentielle dans les recherches sur la respiration.

Dans le chapitre III, l'auteur rapporte ses expériences sur la chaleur de formation et de combustion de l'urée, laquelle constitue la forme principale sous laquelle est éliminé l'azote combiné dans l'organisme humain.

Les métamorphoses des principes immédiats, contenus dans les tissus et liquides des êtres vivants, sont innombrables et pour la plupart peu connues; en outre la marche des calculs nécessaires pour en apprécier l'équivalence thermochimique est d'ordinaire mal comprise par la plupart des personnes qui ont essayé de les appliquer. Comme exemple propre à définir cette marche, l'auteur a choisi l'étude de la glucogénèse et de la thermogénèse dans l'économie : c'est l'objet du chapitre IV.

Les discussions auxquelles il est consacré sont d'un ordre essentiellement chimique.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée aux données numériques concernant la chaleur dégagée par la formation et par la combustion, tant par voie sèche, que par voie humide, c'est-à-dire dissoute, des principaux corps simples et composés connus pour intervenir dans l'étude de la chaleur animale.

Ainsi le chapitre premier de la seconde partie présente les mesures relatives à la chaleur de combustion du carbone: question capitale, puisqu'à l'origine c'était la base presque unique des études sur la chaleur animale. Même aujourd'hui, c'est encore la donnée qui y joue le plus grand rôle.

Dans le chapitre II, on trouve des tableaux contenant d'abord la chaleur de formation de l'eau et des composés minéraux les plus simples, parmi ceux qui existent chez les êtres vivants; puis les chaleurs de formation et de combustion des composés ternaires oxygénés, répondant à la même définition, tels que les alcools, phénols, aldéhydes, acides et sels correspondants; spécialement les chaleurs de combustion et de formation des hydrates de carbone, glucoses et polyglucosides, et celle des corps gras naturels.

Aux principes azotés de fonction et formule bien définies, dérivés des albuminoïdes, et susceptibles d'exister dans l'économie animale, ainsi qu'aux corps congénères tels que amines, amides, dérivés uréiques, acide urique en particulier, nitriles, dérivés de l'indol, principes qui ont été les objets des études du laboratoire de l'auteur pendant plusieurs années, est consacré le chapitre III. Il renferme un certain nombre de données nouvelles et inédites.

Enfin dans le chapitre IV et dernier, M. Berthelot reproduit la liste méthodique des mesures qu'il a exécutées pour déterminer la chaleur de formation et de combustion des principes albuminoïdes eux-mêmes, composés fondamentaux des organismes animaux.

L'ensemble de cet ouvrage et de ces données numériques fournira aux physiologistes et aux hygiénistes une base solide pour leurs spéculations et leurs déductions, à la fois rationnelles et expérimentales. Il concourra ainsi à jeter des lumières nouvelles sur les problèmes chimiques si délicats et si obscurs, qui interviennent dans la production et l'entretien de la vie.

---

**Manuel zoologique à consulter pendant les cours et les travaux pratiques**, par E. Selenka, traduit sur la 4e édition allemande, par M. E. de Rouville, avec préface de M. A. Sabatier. — Deux volumes de 119 et 105 pages, avec 800 figures; Paris, Vigot frères (10 francs).

Les deux volumes — d'ailleurs minces — dont M. E. de Rouville a eu l'heureuse idée de nous donner la traduction, sont dus à un zoologiste distingué, et rendront certainement des services. Ce sont essentiellement des atlas, et les figures l'emportent de beaucoup sur le texte par l'espace qu'elles occupent.

Le texte, lui, doit être considéré comme un résumé, un schéma d'un cours de zoologie : un résumé tel que le prendrait un bon élève à un cours bien fait. Pas de phrases, pas de littérature : les mots sont tous essentiels, il n'en est pas un qui ne porte. Ce texte court se place où il peut, entre les figures, lesquelles servent non seulement à compléter le texte, mais souvent à le remplacer. Il est clair, en effet, que l'on peut dire beaucoup de choses au moyen d'une figure; toute la description d'un système, par exemple, peut se faire par un schéma clair accompagné des noms nécessaires. M. Selenka use constamment du procédé, et il fait bien. Il ne sert de rien, en effet, de consacrer une demi-page à une description qui peut se faire aussi clairement en une figure de quelques centimètres carrés. Mais il faut que le lecteur soit averti, s'il ne comprend pas de lui-même.

Les figures sont claires, bonnes, nombreuses. Entre elles, et dans les intervalles du texte aussi bien, M. Selenka a ménagé des blancs nombreux, et même, en maint endroit, une page entière. Ces pages blanches, ou ces parties de page sont destinées aux notes manuscrites, notes que l'élève prendra au cours, sur les points que le maître développe et que le livre ne donne que de façon succincte; notes qu'il prendra aussi durant les travaux pratiques sur telle particularité qu'il remarque, sur telle préparation histologique qu'il vient de faire. Même, à la fin de chaque volume, il y a une série de pages blanches spécialement réservées aux notes de ce genre. C'est donc un livre de cours et de laboratoire à la fois, et en vérité, tant par le fond que par l'aménagement matériel, il est exactement ce qu'il devait être, étant donné le but que se propose l'auteur.

Des deux fascicules que nous avons sous les yeux, l'un est consacré aux invertébrés, l'autre aux vertébrés. Dans l'un et l'autre, il est fait une part très suffisante aux formes fossiles; dans l'un et l'autre les groupes sont examinés dans l'ordre logique, ou conventionnel, en commençant par les caractères de l'embranchement, pour continuer par ceux des ordres et des subdivisions successives, jusqu'aux espèces les plus importantes. Celui qui saura tout ce qu'il y a dans ces deux fascicules aura un bon bagage zoologique, et nous sommes persuadés que les candidats au P. C. N. et à la licence feront grand usage de l'œuvre si claire et si bien ordonnée de M. Selenka. Celle-ci a du reste atteint sa quatrième édition en Allemagne.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3-10 septembre 1899

GÉOMÉTRIE. — Dans la *Théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes* de *MM. Picard* et *Simart*, il y a, comme on le sait, une brève discussion des **surfaces du quatrième degré qui admettent une intégrale de différentielle totale de première espèce.** Ayant trouvé deux surfaces, les auteurs ajoutent qu'il n'y a pas d'autres surfaces en dehors des cônes et des transformations homographiques de ces deux surfaces. Ce résultat a été énoncé sans démonstration par *M. Poincaré* dans une note du 29 décembre 1884.

*M. Arthur Berry* fait connaître qu'il a trouvé encore trois surfaces ayant la propriété dont il s'agit, et que les cinq surfaces ont le genre numérique égal à — 1. On voit ainsi, dit-il, en ayant égard aussi aux cônes, que toute surface du quatrième degré admettant une intégrale de différentielle totale de première espèce a le genre numérique négatif.

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* rend compte des **observations de la comète Swift** (1899, a), qu'il a faites, avec la collaboration de *M. A. Féraud*, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, du 18 mai au 15 juillet 1899. Ces nouvelles observations font suite à celles qui ont été communiquées à l'Académie le 27 mars dernier.

L'auteur ajoute, dans sa note d'aujourd'hui, les remarques suivantes :

1° Dans les derniers jours de mai la partie brillante de la comète avait la forme d'un V dont la pointe, formant un noyau de huitième grandeur, était dirigée vers le Soleil. La nébulosité totale était ronde avec diamètre d'environ 8';

2° En juin et juillet la comète avait progressivement faibli sans changer notablement de forme. Le 15 juillet elle présentait une nébulosité ronde, d'environ 3' de diamètre avec noyau diffus excentré.

— *M. Lœwy* présente une note de *M. L.-J. Gruey* sur **les observations de la planète E P** (J. Mascart, 1899, août 26) faites par *M. Chofardet*, les 29, 30, 31 août et 1er septembre 1899, à l'Observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé.

L'auteur fait remarquer que la première série des observations du 29, et celles du 30 et du 31 août, ont été un peu contrariées par des nuages.

Sa note comporte aussi les positions des étoiles de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la planète.

— Une note de *M. D. Eginitis* annonce à l'Académie que **les observations des Perséides, à Athènes**, ont été favorisées, cette année, par un temps très beau et l'absence de la Lune; elles ont duré pendant quatorze jours. Trois observateurs, *MM. Terzakis*, *Maris* et *Tsapekos*, ont tracé les trajectoires des météores observés, sur des cartes préparées dans ce but.

Les Perséides ont été cette année plus nombreuses que l'année précédente; le maximum de leur chute a eu lieu, ainsi que l'année précédente, le 10 août de 12 heures à 14 heures. La couleur de ces météores était, la plupart du temps, jaune, quelques-uns seulement présentaient une teinte jaune rougeâtre; presque tous étaient faibles (cinquième grandeur) et rapides. Très souvent on les voyait apparaître par couples et le jour du maximum en essaims de 5 à 6. En général, suivant les observations des astronomes grecs, la mode d'apparition de cet essaim

présenta des périodes de calme et des flux d'activité. Quelques-uns des météores observés appartenaient à d'autres essaims. Le plus grand nombre d'étoiles filantes fut observé entre minuit et le matin, comme cela a lieu habituellement.

Les observations des Perséides des trois dernières années confirment ce qu'on avait déjà remarqué, à savoir que cet essaim possède un grand nombre de points radiants; la position de son centre principal d'émanation, d'où est sorti le plus grand nombre des météores du jour du maximum, a été cette année $\alpha = 45°$, $\delta = 57°$.

— *M. le secrétaire perpétuel* donne la lecture de la lettre suivante qui a été adressée à l'Académie par le *Directeur de l'Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando* :

Septembre 1899.

« **L'éclipse totale de Soleil du 27 mai 1900.** — Étant visible en Espagne, le ministre de la Marine s'est adressé au ministre des Finances en vue d'obtenir l'admission en franchise de tous droits des instruments des astronomes étrangers qui pourraient venir dans notre pays pour l'observation du phénomène.

« Je serai très heureux d'être informé des noms des personnes ou des missions qui projettent une expédition, de la date probable de leur arrivée, et de la douane où ils comptent délivrer leurs instruments, afin de pouvoir rendre tous les services en mon pouvoir et faire accorder toutes les facilités pour la prompte délivrance des appareils et des instruments. »

Cette lettre est renvoyée à la section d'astronomie.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — **La solidification de l'hydrogène.** — Aussitôt qu'il eut produit l'hydrogène liquide par 200 ou 300 centimètres cubes, à la fin de l'année 1898, *M. James Dewar* a essayé de le solidifier par ébullition sous pression réduite.

Dès cette époque, pour rendre plus lent l'échauffement extérieur, il disposa son appareil de la façon suivante : de l'hydrogène liquide fut placé dans une petite éprouvette à double paroi qui était entourée elle-même d'un bain d'hydrogène liquide renfermé dans une de ses grandes éprouvettes à double paroi et à vide de Crookes. Cette éprouvette était fermée et mise en communication, par un tube recourbé, avec une pompe qui permettait de faire le vide très rapidement. De cette façon l'évaporation se faisait principalement dans l'espace annulaire, et la surface extérieure du plus petit tube était maintenue à la même température que celle de l'hydrogène liquide de l'espace annulaire. On était ainsi bien préservé de tout échauffement extérieur et, grâce à cette disposition, l'hydrogène liquide fut évaporé sous 10 millimètres environ de pression, mais aucune solidification ne se produisit. Reconnaissant que des expériences de ce genre exigeaient de grandes quantités de liquide, d'autres questions furent abordées par l'auteur qui abandonna alors momentanément ses expériences sur la solidification de l'hydrogène.

Dès le début de cette année, il a déterminé les constantes d'un grand nombre de thermomètres à résistance électrique et, avec ceux-ci, l'abaissement progressif des températures réalisées par l'ébullition rapide de l'hydrogène liquéfié.

Dans le courant de ces expériences, on nota que, presque toujours, il y avait un petit suintement d'air qui devenait apparent par le fait qu'il se congelait sous forme de neige dans l'intérieur du récipient au point où il rencontrait la vapeur froide de l'hydrogène qui sortait. Lorsque des fils conducteurs couverts de soie doivent passer à travers des bouchons en caoutchouc il est, en effet, très difficile, à ces températures extrêmement basses, d'empêcher des suintements, car les bouchons deviennent durs comme de la pierre et les ciments craquent et se fendillent dans tous les sens.

L'effet de ce léger suintement d'air sur l'hydrogène liquide, lorsque la pression fut réduite au-dessous de 60 millimètres, fut très remarquable, car il se solidifia soudain en une masse mousseuse ressemblant à de l'écume gelée. La première impression de M. Dewar fut que ce corps était une éponge d'air solide contenant de l'hydrogène liquide, de même que l'air ordinaire peut être, dans certaines conditions, un magma d'azote solide contenant de l'oxygène liquide. Cependant le fait que cette écume blanche s'évaporait complètement à cette basse pression sans laisser aucune quantité appréciable d'air solide l'amena à conclure que le corps pouvait bien être de l'hydrogène solide. Cette hypothèse fut confirmée par l'observation de ce fait que, si l'on augmente la pression et, par conséquent, la température de l'hydrogène, le solide fond lorsque la pression atteint environ 55 millimètres. L'échec de la première expérience doit, d'après l'auteur, être attribué au *surrefroidissement* du liquide qui est évité dans ce cas grâce à son contact avec les fils métalliques et les traces d'air solide. M. Dewar décrit ensuite l'expérience qu'il a faite pour trancher définitivement la question qui, dit-il, lui paraît détruire l'hypothèse que l'hydrogène puisse être un métal; on doit à l'avenir, ajoute-t-il, le classer parmi les éléments non métalliques.

Il fait remarquer, en terminant, que la température critique de l'hydrogène étant 30° à 32° absolus, le point de fusion est représenté par un nombre qui est moitié environ de celui qui correspond à sa température critique. Une observation semblable peut être faite pour le point de fusion et la température critique de l'azote. L'apparence écumeuse du solide, lorsqu'il est produit dans un récipient vide ordinaire, est due à la faible densité du liquide et au fait qu'une ébullition rapide a lieu dans la masse entière du liquide.

ZOOLOGIE. — **Sur le mode de croissance en spirale des appendices en voie de régénération chez les Arthropodes.** — Dans une précédente communication, *M. Edmond Bordage* avait signalé le mode de croissance en spirale des membres en voie de régénération chez les Mantides; il avait rappelé que ce mode spécial de croissance se constatait également chez les Phasmides et chez les Blattides (1). Il ajoutait que cette particularité devait probablement se rencontrer chez les quatre familles d'Arthropodes, et cela pour les différents appendices.

En ce qui concerne les Insectes, le fait, dit-il, est maintenant prouvé pour les membres. En outre, M. Bordage a pu s'assurer que, après amputation, les antennes des larves de Phasmides (*Monandroptera* et *Raphiderus*) croissaient en spirale jusqu'après la première mue après la mutilation.

Chez les Crustacés, le mode de croissance en spirale a été constaté chez *Cancer pagurus*, *Carcinus mænas*, *Pagurus Bernhardus*, par *H. Goodsir* (*Anatomical and pathological Observations*; Édimbourg, 1845).

Parmi les Arachnides, les Aranéides le présentent nettement.

(1) H. Brindley. *On certain characters of reproduced appendages in Arthropoda*; 1898.

Par contre, chez les Myriapodes, il n'a pas encore été signalé. Cela provient vraisemblablement, dit l'auteur, de ce que peu de recherches ont été faites sur la régénération des membres chez ces Arthropodes. Mais il est très probable, ajoute-t-il, qu'il doit s'observer tout au moins chez les Myriapodes à membres très développés, tels que les Scutigères (*Scutigera*). Ces derniers présentent aussi une particularité très remarquable : quand ils n'ont pas encore atteint leur complet développement, on aperçoit par transparence, dans le segment terminal du corps, des membres enroulés sous les téguments, membres qui ne deviendront libres et rectilignes qu'à la mue suivante. Après chaque mue, le corps du Scutigère comptera un segment de plus.

Mais M. Bordage fait remarquer que le mode de croissance en spirale ne se rencontre pas chez tous les Arthropodes. Chez le homard, par exemple, les membres thoraciques en voie de régénération croissent d'une façon rectiligne. Ce fait est d'autant plus remarquable que, chez le même Crustacé, les antennes mutilées croissent en spirale jusqu'à la première mue qui se produit après la mutilation. Cependant la différence entre ces deux modes de croissance n'est pas aussi grande qu'on pourrait le supposer : le développement d'un membre se ferait suivant le mode spirale ou suivant le mode rectiligne, selon qu'il y aurait eu flaccidité ou turgescence du rudiment de ce membre de remplacement, dès le début de sa formation.

D'autre part, si pour les Insectes [Mantides, Blattides (1), Orthoptères sauteurs] la régénération d'une portion de membre, après *section artificielle*, se produit le plus souvent suivant le mode de croissance en spirale, cependant M. Bordage a constaté quelques exceptions que l'on peut expliquer, dit-il, assez facilement d'ailleurs et considérer comme un cas particulier du processus le plus général. C'est ainsi que chez les Phasmides, tandis qu'un membre amputé par autotomie se régénère en suivant le mode de croissance en spirale, la régénération d'une portion d'un membre amputé par section artificielle a lieu suivant le mode de croissance rectiligne.

**VARIA.** — *M. L. Brach* adresse une note, dans laquelle il soumet au jugement de l'Académie l'indication d'un moyen de protection pour les trains de chemin de fer en marche.

E. Rivière.

(1) H. Brindley. *Loc. cit.*

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**L'Observatoire de Paris.** — Nous extrayons du *Rapport annuel* sur l'état de l'Observatoire de Paris en 1898 par *M. Lœwy*, directeur, les renseignements suivants :

« La réforme la plus considérable inaugurée depuis deux années avait pour objet une organisation plus scientifique des travaux méridiens. On a perfectionné successivement plusieurs appareils auxiliaires tels que bains de mercure, oculaire nadiral, collimateurs.

Au cercle méridien du jardin, les piliers de l'instrument, installés à l'origine sur un sol constitué par d'anciennes terres rapportées, reposent maintenant sur une base très solide. A cet effet, on a construit en sous-œuvre un massif de meulière et ciment de 12 à 13 mètres de hauteur qui vient s'appuyer sur les premières couches calcaires du sol souterrain.

L'instrument lui-même, muni de deux cercles divisés, possédait seulement six microscopes installés dans un support en marbre sur le pilier E. Cette monture très défectueuse donnait lieu à des variations notables dans les lectures ; il n'était guère possible de compter sur la fixité de la ligne de visée correspondant au nadir durant un intervalle de temps suffisant.

Depuis le mois de novembre dernier, nous possédons sur le pilier W. une seconde série de six microscopes adaptés à un support de fonte. L'avantage de ce mode de construction a été déjà éprouvé dans plusieurs observatoires. Nous disposons ainsi en tout état de choses d'un moyen de contrôle précieux résultant de la comparaison des lectures faites simultanément aux deux cercles.

De plus, afin d'éviter certains légers mouvements oscillatoires des mires, il était nécessaire de soustraire leur pilier à l'échauffement solaire. Cette amélioration a été exécutée pour les deux piliers de la mire S. du cercle méridien du jardin.

Je dois encore signaler au Conseil que les importantes modifications projetées pour le petit équatorial coudé ont été accomplies dans le courant de 1898. La salle d'observation a été agrandie et appropriée aux recherches d'astronomie physique. De plus, la cabane roulante a été garnie d'un revêtement de liège, afin de protéger l'instrument d'une manière plus efficace contre les variations de température.

Dans le volume des Observations de 1897, actuellement en cours d'impression, on verra pour la première fois les travaux méridiens publiés en quatre mémoires distincts. Le premier, émanant de *M. Boquet*, a pour objet l'observation du Soleil, des grosses planètes et des étoiles les plus brillantes. Le second renferme les recherches entreprises par *MM. Oltramare* et *Lancelin*, assistés par *M. J. Chatelu*, en vue de déterminer avec la plus grande exactitude possible les distances polaires d'un certain nombre d'étoiles fondamentales. Le troisième, ayant pour auteurs *MM. Barré*, *Viennet* et *Brandicourt*, contient les positions de la Lune, des planètes et d'un certain nombre d'étoiles ; il s'agit surtout ici de combler certaines lacunes existant encore dans la revision du catalogue de La Lande. Le quatrième est relatif à la détermination de la latitude de l'Observatoire de Paris, étude entreprise à l'aide de nouvelles méthodes par *MM. Renan*, *Perchot* et *Ebert*.

La réduction des observations, l'exposé des méthodes et les conclusions qui s'en dégagent sont l'œuvre personnelle de ces auteurs.

On remarquera en outre que les recherches méridiennes sont imprimées dans une nouvelle forme, qui, tout en maintenant dans les tableaux les données essentielles des observations, procurera une grande économie d'espace, et par suite une diminution notable des frais d'impression.

*M. Leveau*, chef-adjoint de la division méridienne, a pris une part très active à la direction des études et a rendu les plus grands services.

En ce qui concerne l'œuvre de la Carte photographique du ciel, nous sommes arrivés à l'époque où une partie essentielle du programme tracé se trouve réalisé. L'exploration photographique des zones de l'espace confiée à l'Observatoire, et relative à la construction d'un catalogue qui renfermera les positions précises d'environ trois mil-

lions d'étoiles, doit être considérée comme achevée; il ne reste à combler que quelques rares lacunes correspondant aux plus mauvaises saisons de l'année.

Désormais l'objet principal du travail photographique aura pour but de nous procurer les cartes renfermant les images des astres jusqu'à la 14e grandeur. Toutes les difficultés relatives à la reproduction des clichés ayant été heureusement surmontées pendant l'année qui vient de s'écouler, le devoir incombe maintenant à l'Observatoire de publier les résultats nombreux et importants obtenus grâce aux efforts si féconds de *MM. Henry* depuis une douzaine d'années (1).

L'atlas photographique de la Lune n'a pas cessé d'être l'objet de tous les soins de *MM. Lœvy* et *Puiseux* qui ont mis à profit toutes les circonstances favorables pour augmenter le nombre des clichés susceptibles d'entrer dans sa composition. Le troisième fascicule de l'ouvrage, paru et distribué dans le courant de l'année 1898, comprend comme le précédent six planches de grand format et une épreuve non agrandie. Le mémoire qui l'accompagne serait devenu beaucoup plus volumineux si l'on avait voulu entrer dans une discussion topographique minutieuse et rectifier toutes les fois que l'occasion s'en présentait les cartes et les dessins antérieurement publiés. Les auteurs se sont surtout attachés à étudier avec la plus grande attention certains traits généraux qu'une inspection même sommaire fait reconnaître sur notre satellite, et dont une interprétation judicieuse offrait un très grand intérêt.

On trouvera dans ce rapport l'héliogravure d'un cliché très difficile à obtenir dans des conditions satisfaisantes: il est relatif à l'une des phases de notre satellite dont la photographie ne peut être exécutée qu'aux heures avancées de la nuit, moments où les diverses couches de niveau de l'atmosphère ne possèdent qu'exceptionnellement un degré de stabilité suffisant.

L'éminent sous-directeur de l'Observatoire, *M. Gaillot*, aidé d'une manière si efficace par *M. Bossert*, met la dernière main à la quatrième partie du Catalogue de l'Observatoire de Paris. La publication des trois premières parties de ce Catalogue, qui comprendra dans son ensemble les résultats des observations méridiennes effectuées de 1837 à 1841, a été accueillie avec la plus grande faveur par les astronomes de tous les pays, qui ont pu se rendre compte, d'une part, de la valeur des données qu'elle renferme, et d'autre part, de la rigueur des procédés de discussion et de réduction apportée par M. Gaillot dans la rédaction de ce grand ouvrage.

M. Bossert a effectué à l'occasion de cette publication un ensemble de recherches personnelles sur les mouvements propres des étoiles, recherches qui non seulement nous ont été très utiles, mais qui présentent en outre un intérêt général pour l'astronomie stellaire.

Conformément au programme arrêté, *M. Bigourdan* a consacré en grande partie l'équatorial de la Tour de l'W. à la recherche, à la mesure et à la description des nébuleuses.

*M. Hamy* a entrepris à l'aide du grand équatorial coudé, dans les soirées où cet instrument n'était pas utilisé pour la photographie lunaire, la détermination des diamètres des petits astres. Le principe de la méthode employée, dû à *M. Fizeau*, et fondé sur l'observation des franges d'interférence, a été indiqué dans le Rapport de l'année dernière. Mais la mise en œuvre de ce principe a toujours donné lieu à de grandes difficultés. M. Hamy est parvenu à établir une méthode pratique et susceptible d'une haute précision; il s'en est servi avec succès pour la mesure des diamètres de Vesta et des quatre satellites principaux de Jupiter.

Dans les conditions atmosphériques les plus désavantageuses où, avec l'instrument à la vision directe, il était souvent impossible de soupçonner l'existence du diamètre de Vesta, qui est d'environ 0",4, M. Hamy a obtenu des résultats satisfaisants. Cette constatation fait ressortir toute l'efficacité du nouveau procédé de mesure.

Je me crois en droit de pouvoir affirmer que l'esprit d'initiative du personnel s'est manifesté avec succès dans les domaines les plus variés de la science astronomique. »

(1) Les mesures des coordonnées des étoiles des clichés sont faites par MMlles *Klumpke, Coniel, Lampdon, Bréard, Masson, Visage.*

**Mesure de la chaleur rayonnée par les étoiles.** — Il y a quelques années, *M. Vernon Boys* a fait connaître ses essais infructueux pour déceler la chaleur rayonnée par les étoiles. Il se servait d'un radiomicromètre très délicat, associé à un télescope réflecteur de 16 pouces, et il avait pu mettre en évidence une chaleur équivalente à celle d'une bougie placée à 2700 mètres. Mais, malgré la sensibilité de son appareil, il n'obtint aucune déviation avec Vénus, Jupiter, Saturne, Mars, Arcturus, Capella, Véga et bien d'autres astres.

*M. E.-F. Nichols* vient de reprendre les expériences de M. Vernon Boys, à l'Observatoire Yerkes (États-Unis), avec un radiomètre perfectionné, dont la sensibilité est supérieure à celle du radiomicromètre et du bolomètre. Voici comment *Ciel et Terre* rapporte les expériences :

Le radiomètre consiste essentiellement en un système suspendu, formé par deux disques de mica, de 2 millimètres de diamètre chacun, noircis sur une face et supportés par un léger bras en croix de chaque côté d'un mince barreau de verre, maintenu par un fil de quartz excessivement fin dans un vide partiel. Les deux ailes sont exposées à la radiation du ciel, au foyer d'un miroir en verre argenté de 24 pouces d'ouverture et 8 pieds de foyer. Les rayons de l'étoile sont réfléchis dans le miroir concave au moyen d'un sidérostat à large miroir plan en verre argenté. Ils entrent ensuite dans le radiomètre à travers une fenêtre de fluorine.

Avec cet appareil, une déviation de $0^{mm},1$ correspond à la chaleur d'une bougie placée à 24 kilomètres (en supposant une réflexion totale sur les surfaces argentées et en négligeant l'absorption atmosphérique). Quand l'image de la Lune tombe sur l'une des ailes, l'échelle de mesure sort du champ de l'instrument. Le radiomètre de Nichols est cinq fois plus sensible que le radiomètre de Vernon Boys, et l'aire du miroir télescopique est 2,4 fois plus grande que dans les expériences de Boys.

Les mesures sur les étoiles ont été faites dans la chambre à héliostat de l'Observatoire Yerkes, de façon à préserver l'appareil des courants d'air et autres causes de trouble. La grande fixité de l'image lumineuse sur l'échelle rendait possible la mesure de déviations d'un dixième de millimètre.

Sept séries de déterminations de la chaleur rayonnée par Arcturus ont été faites; elles ont donné une déviation moyenne de $0^{mm},60$, avec une erreur probable variant de $0^{mm},08$ à $0^{mm},17$. Sept séries de mesures ont été également faites sur Véga; elles ont donné une déviation moyenne de $0^{mm},27$. Le rapport entre les chaleurs rayonnées par Arcturus et Véga a été aussi mesuré cinq fois; la moyenne a été de $2^{mm},1$. Ces résultats n'ont pas été corrigés pour tenir compte de l'absorption atmosphérique.

Les chiffres obtenus doivent être considérés comme suffisamment exacts, d'après M. Nichols. Ils nous montrent que nous ne recevons d'Arcturus pas plus de chaleur que celle qui proviendrait d'une bougie placée à 8 ou 9 kilomètres, sans tenir compte de l'absorption atmosphérique dans ce dernier cas.

**Observations d'étoiles filantes.** — La Société belge d'astronomie fait appel au concours de tous les amis de l'astronomie pour les observations des étoiles filantes (Léonides) qui auront lieu les 13, 14 et 15 novembre prochain, observations qui promettent d'être très intéressantes, le maximum observé tous les trente-trois ans devant se produire cette année.

Des cartes et instructions seront envoyées à toute personne qui en fera la demande à la Société belge d'astronomie en l'engageant à lui faire parvenir le résultat de ses observations.

Prière d'indiquer en même temps le nombre d'observateurs avec lesquels on compte travailler.

Répondre à M. le Secrétaire du Comité des étoiles filantes : Commandant *Le Maire*, rue des Vaches, 33, à Malines.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Observations météorologiques faites pendant l'hivernage de la « Belgica ».** — *M. H. Arctowski*, météorologiste de l'expédition antarctique belge, donne, dans *Ciel et Terre*, le résumé de ses observations.

Il rappelle que quelques savants de grand mérite ont soutenu que la région antarctique devait être peu froide : par exemple, *M. A. Heim*, de Zurich. D'autres, au contraire, admettent des températures extrêmement basses. *James Crol* est du nombre. L'expédition antarctique belge a été la première à séjourner toute une année dans les glaces antarctiques. Les observations météorologiques ont été faites d'heure en heure, nuit et jour, On peut donc substituer, aux hypothèses formulées, quelques faits qui résultent de ces observations.

Le mois de juillet est le plus froid; sa température moyenne est de — 23,°5, et la température la plus basse observée durant ce mois est de — 37°,1 ; pourtant, la température minima de l'année a été observée en septembre: elle est de — 43,°1.

Le mois le moins froid est février, avec — 1°,0 comme moyenne, et — 9°,6 comme minimum absolu.

Le tableau suivant fournit toutes les moyennes mensuelles et la moyenne de l'année, qui est de 9°6.

*Températures moyennes.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1898 | Mars | — 9°,1 | — 9°,1 |
| | Avril | — 11°,8 | |
| | Mai | — 6°,5 | |
| | Juin | — 15°,6 | — 16°,8 |
| | Juillet | — 23°,5 | |
| | Août | — 11°,3 | |
| | Septembre | — 18°,5 | — 11°,1 |
| | Octobre | — 7°,9 | |
| | Novembre | — 6°,9 | |
| | Décembre | — 2°,2 | — 1°,5 |
| 1899 | Janvier | — 1°,2 | |
| | Février | — 1°,0 | |
| | Température moyenne de l'année. | | — 9°,6 |

Si l'on considère les mois de juin, juillet et août comme mois d'hiver, et les mois de décembre, janvier et février comme étant les mois de l'été antarctique, on peut dire que la température moyenne de l'hiver est de — 16°,8 et celle de l'été de — 1°,5.

Les températures minimum observées se trouvent indiquées dans le tableau suivant :

*Tableau des températures minimum observées.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Février 1898, | le 23, à 10 h. soir. . . | — 7°,6 | |
| Mars | le 15, à 4 h. matin. . | — 20°,3 | (minimum mensuel). |
| Avril | le 3, à 6 h. soir. . . | — 26°,5 | Idem. |
| | le 15, à 10 h. soir. . . | — 22°,8 | |
| | le 25, à 9 h. soir. . . | — 25°,9 | |
| Mai | le 22, à 3 h. soir. . . | — 20°,0 | |
| | le 26, à 1 h. matin. . | — 20°,3 | |
| | le 29, à 8 h. soir. . . | — 25°,2 | |
| Juin | le 3, à 6 h. soir. . . | — 30°,0 | Idem. |
| | le 22, à 6 h. matin. . | — 29°,2 | |
| Juillet | le 9, à 2 h. soir. . . | — 33°,0 | |
| | le 12, à 10 h. soir. . . | — 35°,1 | |
| | le 17, à 10 h. soir. . . | — 37°,1 | Idem. |
| Août | le 14, à 6 h. matin. . | — 27°,0 | |
| | le 28, à 3 h. matin. . | — 29°,6 | Idem. |
| Septembre | le 8. à 4 h. matin. . | — 43°,1 | Idem. |
| | le 29, à 7 h. matin. . | — 24°,3 | |
| Octobre | le 8, à 5 h. matin. . | — 17°,7 | |
| | le 25, à 3 h. matin. . | — 26°,3 | Idem. |
| Novembre | le 2, à 4 h. matin. . | — 21°,4 | Idem. |
| | le 11, à 12 h. soir. . . | — 19°,0 | |
| Décembre | le 1er, à 12 h. soir. . . | — 14°,5 | Idem. |
| | le 10, à 2 h. matin. . | — 8°,8 | |
| | le 13, à 3 h. matin. . | — 11°,1 | |
| Janvier 1899, | le 2, à 2 h. matin. . | — 8°,1 | Idem. |
| | le 18, à 4 h. matin. . | — 8°,0 | |
| Février | le 5, à 8 h. matin. . | — 5°,9 | |
| | le 11, à 2 h. matin. . | — 9°,6 | Idem. |
| Mars | le 4, à 12 h. soir. . . | — 12°,6 | |

*Minimums mensuels.*

1898.

| Mars. | Avril. | Mai. | Juin. | Juillet. |
|---|---|---|---|---|
| — 20°,3 | — 26°,5 | — 25°,2 | — 30°,0 | — 37°,1 |

| Août. | Septembre. | Octobre. | Novembre. | Décembre. |
|---|---|---|---|---|
| — 29°,6 | — 43°,1 | — 26°,3 | — 21°,4 | — 14°,5 |

1899.

| Janvier. | Février. |
|---|---|
| — 8°,1 | — 9°,6 |

Les maximums offrent moins d'intérêt.

En hiver, on observe des maximums de — 1° à 0° ; pendant les mois des équinoxes, les maximums sont de 0° à + 1° et, en été, ils atteignent + 2°.

Ces quelques chiffres peuvent suffire provisoirement. Ils montrent qu'entre le 70e et le 71e parallèle et par 85° à 95° de longitude W., et dans les glaces de l'Océan, la température moyenne de l'année est inférieure à celle de la côte septentrionale du Spitzberg (Mossel Bay, 1872-73, $t^m$ = — 8°,9). En outre, on voit que la température minimum est tout aussi basse que les températures minimums observées sur la côte E. du Groënland (île Sabine et Scoresby Sund), et que la température moyenne des trois mois d'été est inférieure à la moyenne des mois correspondants dans les glaces de la mer arctique, car la moyenne des observations de juin, juillet et août des trois années de la dérive du *Fram* n'est que de — 1°,2, tandis que les observations de la *Belgica* (pour décembre janvier et février) nous donnent — 1°,5.

D'après les calculs de *Spitaler*, revus par *Supan*, la température moyenne de 70e parallèle Nord est de — 10°,2.

Or, si l'on prend en considération le fait que le 70e parallèle Sud est occupé par des terres sur une étendue assez considérable, on doit supposer, dès à présent, que

sa température moyenne sera inférieure à — 9°,6, qu'elle sera même inférieure à celle du 70e parallèle N.

S'il en est effectivement ainsi, le pôle de froid antarctique doit avoir une température moyenne tout aussi basse — sinon plus basse encore — que le pôle de froid asiatique et le pôle Nord-Américain.

**Forme et hauteur des nuages.** — *MM. Antoniadi* et *Mathieu* publient dans *Knowledge* (septembre) un article abondamment illustré, sur les nuages. L'application de la photographie à l'étude des phénomènes météorologiques leur a permis d'étudier la forme et la hauteur des divers nuages, l'apparition des arcs-en-ciel, des halos et autres phénomènes similaires, ainsi que les sinuosités fugitives de la foudre.

Une photographie d'un arc-en-ciel, prise le 2 juin 1898, montre que la partie intérieure de l'arc est beaucoup plus brillante que la partie extérieure, différence qui n'est pas toujours appréciable à l'œil nu. Cette différence est due à l'existence d'arcs-en-ciel secondaires inexpliqués par Descartes et Newton, mais auxquels Yung sut appliquer sa théorie de l'interférence de la lumière. La condition nécessaire pour l'apparition de ces arcs secondaires, c'est que les gouttes soient de dimensions à peu près égales, autrement il y a superposition confuse des diverses couleurs qui se trouvent noyées dans la lumière blanche.

**Les gaz dégagés par les météorites.** — Les météorites, comme les roches et les minéraux terrestres, dégagent des gaz sous l'influence de la chaleur (hydrogène, oxyde de carbone, anhydride carbonique, hydrocarbures). Plusieurs auteurs ont pensé que ces gaz étaient occlus tels quels dans les météorites et provenaient de l'atmosphère où elles s'étaient formées; on a même cherché à tirer de là diverses conclusions sur leur origine.

*M. Morris Travers* vient de montrer qu'il faut renoncer à cette interprétation et que les gaz dégagés par les météorites ont la même origine que ceux qui proviennent des roches terrestres. Par l'examen d'un grand nombre de météorites, il prouve que l'acide carbonique provient de la décomposition de carbonates instables, l'hydrogène et l'oxyde de carbone de la réaction de l'eau et de l'anhydride carbonique sur l'oxyde ferreux ou les métaux libres, les hydrocarbures de la décomposition de composés bitumineux ou de carbures métalliques par l'eau.

## ZOOLOGIE

**Un raton apprivoisé.** — Le raton laveur (*Procyon lotor*) des États-Unis est un animal très doux et susceptible de domestication. Un correspondant de *Forest and Field* en a fait l'épreuve, et il communiquait récemment les résultats de son expérience. Peut-être son récit intéressera-t-il nos lecteurs.

« C'était, dit *M. Stark*, un petit animal peu attrayant quand je le vis pour la première fois. Mon chien de chasse le découvrit dans le creux d'un grand châtaignier dans un pâturage à 300 mètres de la maison. La mère et deux frères ou sœurs étaient au nid aussi. Ces petites bêtes étaient à peu près de la taille d'un gros rat, et aussi aveugles qu'on peut l'être. Je les laissai, pensant que la mère les emporterait. En allant voir le nid le lendemain matin, je vis que la mère et un des petits étaient partis, un autre était mort, et le troisième, le héros de cette histoire, était couché sur le dos, au fond du trou, et aux trois quarts mort. Je l'emportai à la maison, le mis au chaud, et il revint à la vie. Il se passa près d'une semaine avant qu'il ouvrît les yeux. Il était nourri au biberon. Comme les jours passaient, il grandissait très rapidement et perdait sa laideur première.

La promptitude avec laquelle il absorbait un demi-litre de lait trois fois par jour était chose merveilleuse. Au bout d'un mois environ, je le sevrai du biberon et lui enseignai à boire dans une terrine. Il mettait toujours ses deux pattes de devant dans la terrine, il y fourrait son museau jusqu'aux yeux et buvait avidement tant qu'il n'était pas au bout de sa respiration; alors, levant le nez, il aspirait l'air, puis se replongeait dans son lait. Il fut nourri ainsi de lait pendant deux mois, puis soudainement changea son régime. Il avait bu son lait la nuit, comme à l'ordinaire, quand un matin, il refusa d'y toucher, et plus jamais on ne put le décider à mettre son nez dans son bol. Il mangea alors à peu près de tout, à condition que les mets eussent été cuits; il n'aimait ni le poisson, ni la viande crue, et ne faisait d'exception que pour de très jeunes poulets. »

En grandissant, il embellit et devint fort intéressant et amusant. Il était libre d'aller où il voulait; il dormait dans une galerie. Il suivait partout comme un chien et souvent assez loin dans les champs et sur la route. Quand il restait à la traîne, il essayait de retrouver la piste de son maître, et s'il n'y réussissait pas, il appelait. Habituellement il faisait entendre un son assez doux, semblable au cri de la bécasse au printemps; mais quand il était affolé ou blessé, son cri ressemblait à celui de la rainette en plus fort et plus aigu.

Il avait l'habitude de mettre tout ce qu'on lui donnait à manger dans sa terrine d'eau et de l'y remuer avec ses pattes de devant avant de le manger. Deux chiens étaient ses grands amis, un chien de chasse qui ne tenait pas grand compte de lui, mais le traitait toujours amicalement, et un chien d'arrêt avec qui les rapports étaient excellents. Le raton lui prenait la tête, lui tirait les oreilles, et lui grimpait sur le dos, le chien se soumettant à tous les exercices auxquels il semblait prendre plaisir. Ce raton n'avait aucune peur du fusil, et quand son maître tirait à la cible il restait près de lui et le suivait chaque fois qu'il allait regarder la cible. Quand il s'asseyait auprès de l'animal, celui-ci lui sautait dessus et retournait ses poches en un instant, sortant tout ce qui s'y trouvait. Il se servait de ses pattes de devant comme de mains et attrapait très adroitement tout ce qu'on lui lançait.

A l'approche des temps froids, il devint très gras, et à l'âge de six mois pesait 10 kilos. Quand la neige commença, on le mit dans une caisse dans la grange et il y dormit la plus grande partie de l'hiver, mangeant peu. On l'apportait deux ou trois fois par semaine dans la maison et là, dès qu'il s'était réchauffé, il gambadait dans la chambre et jouait avec le chat pendant des heures.

Au printemps, quand la neige eut fondu, on fit choix d'un marronnier creux de 45 centimètres de diamètre environ, on le dressa dans la cour, couvrant le haut et faisant un trou près du sommet, avec un plancher un peu plus bas; on l'attacha à l'arbre de manière qu'il pût grimper et descendre.

Cette nouvelle demeure plut beaucoup au raton qui montait et descendait continuellement, ou se couchait dans le trou, regardant au dehors ce qui se passait.

On le gardait attaché parce qu'il y avait près de là un parc d'élevage avec plusieurs centaines de jeunes poulets que le raton aurait pu tuer, bien qu'il ne mangeât jamais de grosses volailles. A l'occasion, il s'échappait pendant

la nuit, car dans ses mouvements continuels il usait la corde qui le retenait, mais on le retrouvait toujours le lendemain matin dans une des dépendances de la maison.

Au milieu de l'été toutefois, il disparut pendant la nuit et on ne le revit plus. De la maison aux bois voisins il n'y avait que quelques pas, et comme le raton pouvait voir les arbres de son perchoir, sa nature sauvage reprit ses droits et il se sauva dans la forêt. Il en va presque toujours ainsi avec les animaux sauvages; et pour avoir des ratons vraiment apprivoisés, il serait bon d'en tenir plusieurs générations en domesticité.

**Un chien pêcheur.** — Si le chien est naturellement et instinctivement chasseur, de sorte qu'il y a peu de chose à faire pour le dresser à accompagner et aider l'homme dans ses chasses, il lui arrive plus rarement d'être pêcheur. La chose se voit pourtant à l'occasion. Il n'y a pas bien longtemps, *Forest and Stream* relatait un cas de ce genre.

Ce chien n'était pas, comme quelques autres, simplement enclin à prendre intérêt à la pêche de son maître, surveillant ses moindres gestes, et participant à toutes ses émotions; ce chien, un épagneul, était d'une autre sorte, car il pêchait pour son propre compte et témoignait d'un grand mépris pour la pêche faite par les hommes.

Quand le narrateur le vit pour la première fois dans le lac des Passes, près du campement du gardien son maître, il attrapait non des truites, mais des grenouilles, dans le but prosaïque de remplir son estomac.

Quand il avait saisi une grenouille, il prenait pied sur le rivage pour savourer ce régal, puis retournait à sa pêche. Il ne dédaignait pas les petits chabots non plus et les attrapait avec autant d'adresse que les grenouilles. Il guettait sa proie comme un chat, et ses mouvements étaient aussi prudents. C'est à peine si on l'entendait se glisser dans l'eau et il manquait rarement la grenouille qu'il saisissait dans sa gueule. En somme, c'était en son genre un pêcheur de profession.

« Nous le regardions faire avec beaucoup d'intérêt mais j'avais pitié de la pauvre bête réduite à se contenter de grenouilles et de vérons pour ne pas mourir de faim. Comment subsisterait-elle, quand la glace couvrirait le lac?

« Peut-être prélèverait-elle sa part sur quelque caribou tué par son maître.

« Pour dire la pure et simple vérité, je m'inquiétais plus pour le chien que pour le gardien de la façon dont se passerait l'hiver. »

**Le saumon du Rhin.** — *M. Dankler* publie dans *Die Natur* (23 juillet 1899) une étude intéressante sur le saumon du Rhin.

Le saumon est l'un des plus gros et des plus lourds des poissons du Rhin, il atteint jusqu'à 1 mètre de long, parfois même $1^m,50$, et pèse de 7 à 12 kilos. C'est un poisson migrateur; dès qu'apparaît le printemps et que le Rhin et ses affluents se débarrassent de la couche de glace de l'hiver, le saumon arrive par bandes de la mer du Nord et remonte le fleuve et ses affluents. La partie du Rhin où l'on en trouve le plus est celle à partir de Boppard jusqu'à Spire, mais certaines bandes remontent jusqu'à la chute du Rhin à Schaffouse. Chose remarquable, le saumon ne s'arrête pas dans les lacs traversés; c'est ainsi que, remontant la Limmat ou la Reuss, il traverse le lac de Zurich ou le lac des Quatre-Cantons pour aller frayer dans la partie haute de ces rivières.

Les observations faites ont d'ailleurs montré que le saumon reste fidèle à son lieu de naissance et y revient toujours; ceux qui par exemple sont nés dans la Moselle, ne retourneront pas dans l'Aar, et *vice versa*. Chacun des fleuves débouchant dans une même mer a également ses hôtes et ceux-ci ne se trompent pas de cours d'eau.

La durée de séjour en mer serait au plus de huit à dix semaines durant lesquelles les saumons s'accroissent d'une façon incroyable en grosseur et en poids. Un poisson pris au moment de son retour en mer et marqué, puis repris à sa rentrée dans le fleuve, pesait à ce moment 21 livres 1/4 au lieu de 10 à sa sortie; il avait donc augmenté de 11 livres 1/4 en trente-sept jours.

Le retour de la mer s'effectue par bandes de 40 à 50 et même plus; l'un des plus gros se tient à la tête et les autres suivent formant une sorte de triangle. Rien n'arrête leur course puissante, ils franchissent même les barrages et font dans ce but des bonds hors de l'eau de 1 mètre et $1^m,50$ de haut; dès que l'un d'eux a réussi à sauter, tous les autres s'efforcent de le suivre jusqu'à ce qu'il n'en reste plus en bas. Viennent-ils à donner dans un filet, ils cherchent infatigablement une issue et si l'un trouve un trou, tous filent par ce trou; souvent même ils parviennent à déchirer le filet.

Bien que le saumon revienne en eau douce dès le printemps, il ne fraye qu'en octobre et durant la première moitié de novembre. Il recherche pour frayer les fonds sableux, creuse avec sa queue une petite dépression et y dépose ses œufs de la grosseur de petits pois et d'une teinte orangée. Avec une femelle de 20 livres on a compté plus de 27 000 œufs; ces œufs sont fécondés après la ponte par le mâle qui se tient à un mètre environ en avant, et après deux à trois mois les petits éclosent. Jusqu'en mai-juin, les alevins pullulent dans les affluents et les petits cours d'eau, mais ensuite ils gagnent les grandes rivières puis la mer à laquelle ils parviennent après huit à douze mois; les poissons adultes retournent également chaque année à la mer après le frai; ils y parviennent maigres et fatigués, au cours du voyage ils restent parfois des heures entières immobiles dans le fleuve tandis que les petits poissons les dépassent à droite et à gauche.

Le saumon est d'autant plus estimé qu'il est pris plus près de la mer, les prix baissent à mesure que l'on s'éloigne de la date du retour de la mer dans les fleuves. Le saumon du Rhin est d'ailleurs plus estimé que celui de l'Elbe ou du Weser.

Le saumon habite toutes les mers septentrionales; c'est un des poissons les plus répandus, on le trouve en Asie et en Amérique comme en Europe. On le pêche aussi en Angleterre, mais là ainsi qu'en Allemagne le nombre en a considérablement diminué depuis une dizaine d'années.

## BIOLOGIE

**Action de l'alcool sur les plantes.** — Mon expérience a porté sur deux plants adultes de *Géranium sanguin* en pleine végétation et floraison, âgés de 17 mois, venus du même plant par bouturage, enracinés dans deux vases de même forme et d'égale dimension, garnis du même poids de terre d'alluvion du Rhône, fortement humifiée.

Ces deux plants furent mis en observation (1) dès le 10 août dernier, placés à l'abri des intempéries dans des conditions identiques d'aération et de lumière. Le même

(1) L'expérience *in situ* a eu lieu à Avignon dans les jardins de M. Hildebert Richard.

jour, à 6 heures du soir, le plant A, le moins vigoureux des deux, offrant quelques feuilles bordées de jaune, fut arrosé avec 20 centilitres d'eau de fontaine. Le plant B, le plus vigoureux, avec des feuilles très normalement vertes et tomenteuses, fut arrosé avec 20 centilitres de trois-six de betterave à 90° (alcool butylique).

Dès le lendemain, 11 août, le plant B offrait les symptômes d'ictère sur toutes ses feuilles, lesquelles avaient une odeur spéciale, bien différente du plant normal, légèrement éthérée, avec un relent de flegme. Arrosage similaire à la même heure, le plant A recevant pareille quantité d'eau de fontaine, le plant B la même dose d'alcool butylique à 90°.

Le 12 août, tandis que le plant A prenait de la vigueur, que le jaunissement tendait à disparaître de toutes ses feuilles, que son rameau floral se maintenait vertical, presque parallèle à la tige mère, le rameau floral du plant B s'inclinait à 90°, avec inflexion du calice et contact avec les bords du vase de la fleur dont les pétales commencèrent de s'effeuiller : de plus les feuilles du plant alcoolisé étaient toutes tournées vers le sol, avec un géotropisme très accentué. En même temps, le mélanose se déclarait sur toutes les feuilles, sous forme d'une buée noirâtre très nettement dessinée sous forme hémicirculaire, à partir de l'insertion du pétiole sur le limbe foliaire.

Le 13, toutes les feuilles du plant B, toujours retournées vers la terre et couvertes presque entièrement de mélanose, étaient repliées et ramenées au contact de la tige mère avec rigidité des tigelles. Les sépales du calice avaient eux-mêmes noirci après dessiccation, tous les pétales de la fleur rouge étaient tombés. Le dernier arrosage eut lieu le 13 au soir, et le lendemain au matin, tandis que le plant A était superbe de verdeur avec une fleur largement épanouie, le plant B, après absorption de 80 centilitres d'alcool, présentait un ralentissement notable de nutrition et un aspect léthargique voisin de l'état comateux.

Je n'ai pas poussé plus loin l'alcoolisation, et après extirpation du plant B, des sections nettes pratiquées en plusieurs endroits de la tige des rameaux et de la racine ont montré des altérations profondes. Tout le tissu tubéreux offrait une teinte d'un noir vineux : l'ensemble du réseau pistologique était imprégné d'alcool avec traces sporadiques de brûlures.

A l'examen microscopique, j'ai constaté un arrêt de la circulation dans les capillaires, des modifications profondes dans l'œuvre de la tige mère, l'oblitération de la plupart des rayons médullaires. Les radicelles et le chevelu, desséchés et brûlés, étaient devenus d'un noir rougeâtre, quelques parties étaient restées vertes dans la tige mère, mais l'arrêt de la circulation était complet dans les rameaux. Quant au latex, il était absolument dénaturé.

Me parurent avoir le plus souffert, dans l'organisme de la plante alcoolisée, le derme, la tunique radiculaire, les feuilles, l'appareil floral.

Donc, il résulte de cette expérience que l'absorption d'alcool butylique à 90°, par un géranium sanguin adulte, à la dose de 80 centilitres, suffit en quatre jours pour amener l'alcoolisme de cette plante, lequel se traduit par un affaiblissement notable de la vie végétative, des prodromes d'ictères, d'assoupissement et d'intoxication, avec odeur spéciale contractée par toutes les parties de la plante, brûlures partielles, mélanose et géotropisme des feuilles.

Louis-Adrien Levat.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Un nouveau mode de salaire : le travail à primes.** — On connaît généralement et l'on pratique deux modes de salaires pour les ouvriers des différents corps de métiers : ou bien le payement à la journée, dont le payement à l'heure n'est qu'une variété, ou le salaire aux pièces. Nous n'avons guère besoin de faire remarquer les inconvénients de la première méthode : le travail n'est pas payé suivant sa qualité, ce qui devrait toujours se produire, dans l'intérêt de l'équité, de l'ouvrier et du patron; le salarié n'est point intéressé à travailler beaucoup, car il y a bien des chances pour que son habileté demeure inaperçue. Quant au travail aux pièces, il a évidemment l'avantage de payer chacun suivant ses œuvres; mais il est souvent malaisé de fixer les prix en eux-mêmes pour certains travaux, et de plus l'ouvrier craint parfois que, s'il arrive à produire avec une rapidité très grande et s'il se fait ainsi un salaire fort élevé, le patron n'en conclue qu'il peut diminuer les prix adoptés par lui pour base du travail aux pièces. Dans cette crainte, on voit alors des ouvriers faire durer un travail, qu'ils pourraient mener à bonne fin beaucoup plus vite. Il faudrait ajouter encore que quelquefois on estime que l'on ne fait que de mauvais travail aux pièces, la préoccupation de la rapidité de la production primant toute autre.

Toujours est-il qu'on essaye depuis un certain temps, et surtout aux États-Unis, un nouveau mode de salaire qu'on désigne sous le nom caractéristique de « salaire à prime », en anglais *Premium Plan*. Ce système, ce « plan », consiste à fixer une durée déterminée pour l'exécution d'un travail donné, puis à accorder une prime à l'ouvrier pour chaque heure qu'il peut économiser dans l'exécution dudit travail. Ainsi c'est une combinaison mixte dont la base principale est le salaire au temps, heure ou journée, avec prime de rapidité de production. Naturellement, pour que les résultats de la méthode soient satisfaisants à la fois pour le patron et pour l'ouvrier, il est essentiel tout d'abord que le temps fixé pour le travail considéré ne soit pas trop réduit, ni d'autre part que le taux des primes soit trop faible.

Il y a pour ainsi dire une formule à adopter afin que le système procure à la fois une économie au patron et un gain également sensible à l'ouvrier : en fait, *M. F.-A. Halsey*, qui s'est fait le protagoniste de cette innovation en Amérique, estime que, d'une manière générale, un bénéfice suffisant s'accuse pour les deux parties intéressées quand on donne à l'ouvrier le tiers de l'économie qu'il procure ainsi sur une fabrication. La chose se comprend d'elle-même sans que nous ayons besoin de l'appuyer d'un exemple. Du reste, cette proportion du tiers ne doit pas être considérée comme fatale, et il faut notamment la majorer quand l'ouvrier est obligé de travailler uniquement de ses mains au lieu d'avoir à conduire une machine-outil.

L'expérimentateur inventeur de la nouvelle méthode a pu enregistrer les excellents résultats qu'elle donne, et fournir des exemples de fait extrêmement nombreux, dont, bien entendu, nous ne citerons que quelques-uns des plus typiques. Il s'agit de tourner un arbre uni en acier : quand l'ouvrier chargé d'exécuter ce travail était payé à la journée, il mettait $3^h58^m$ pour le mener à bien; une fois au régime du nouveau mode de salaire que nous avons exposé, il n'a plus employé que $3^h1^m$ pour effectuer exactement le même travail. Par suite de cette modification dans les errements suivis, le patron n'a plus à

payer que 0,72 dollar pour le passage au tour de cet arbre, tandis qu'il devait payer autrefois 0,82 dollar. Et pourtant, ce qui montre que le système nouveau est fait pour contenter les deux parties en cause, c'est que l'ouvrier gagne maintenant dans sa journée 2,34 dollars, alors qu'il touchait seulement 2,30 dollars quand on le payait à la journée suivant l'ancienne méthode.

Voici d'autre part un mécanicien qui a pour besogne de tailler des dents dans des petits engrenages d'acier. Avec l'ancien mode de payement, il mettait $3^h28^m$ pour terminer la taille d'un de ces pignons; maintenant qu'il est intéressé, par la prime d'économie, à travailler plus vite, il ne met plus que $1^h8$ pour cette même taille, ce qui correspond à une amélioration prodigieuse des conditions du travail. Et en dépit de la grosse part qu'il prend dans l'économie qu'il procure à son patron, bien qu'il se fasse dans sa journée 3,55 dollars au lieu des 2,75 dollars qu'on lui payait autrefois sa journée, cependant maintenant le patron n'a plus que 0,61 dollar au lieu de 0,90 dollar comme dépense de taille d'un engrenage.

Les autres exemples sont à l'avenant, avec des variations naturellement assez sensibles suivant la nature du travail sur lequel a porté l'expérience. Mais enfin, et sur un ensemble d'essais multiples et variés, M. Halsey arrive à cette conclusion que, avec le nouveau mode de salaire, le temps employé est dans la proportion de 57/100 par rapport au temps occupé quand on payait les ouvriers suivant les anciens errements; les frais de production nouveaux (pour un travail moyen) ressortent à 75/100 des frais primitifs; et enfin le travailleur gagne par jour les 129/100 de son salaire à la journée, alors que pourtant son patron payait si cher la fabrication des objets faisant l'objet de son industrie.

**Démographie de Buenos-Ayres,** — D'après *Economista*, la population de Buenos-Ayres est passée de 738 484 habitants en 1897, à 765 744 en 1898, soit une augmentation de 37 p. 100 due tant à l'excédent des naissances sur les décès, qu'à l'immigration.

Les principales nationalités représentées par les immigrants sont les suivants :

| | |
|---|---|
| Italie | 39 135 |
| Espagne | 18 716 |
| France | 2 449 |
| Russie | 1 459 |
| Turquie | 1 503 |
| Allemagne | 779 |
| Angleterre | 632 |

Sur 13 535 décès en 1898, 17,12 p. 100 se sont produits parmi les immigrants italiens, 16,64 p. 100 seulement parmi les Argentins. Les Italiens ont de même fourni 36,54 p. 100 des 31 388 naissances, alors que la part des Argentins n'a été que de 11,79 p. 100. Du reste, 23,42 p. 100 des mariages ont été contractés entre Italiens, alors que les mariages entre Argentins ne représentent que 22.37 p. 100 du total, et ceux entre Italiens et Argentins 9,36 p. 100.

Ce sont les Argentins qui fournissent le plus fort contingent de criminalité, 35,50 p. 100 (17 044); viennent ensuite les Italiens, avec 33,02 p. 100, et les Espagnols avec 16,82 p. 100.

**Les pensionnaires de l'État français.** — Le nombre des personnes qui touchent des pensions de l'Etat, en France, a crû dans des proportions effrayantes. Il était de 74000 le 1er vendémiaire de l'an X, avec un montant total de pensions servies égal à 15 millions. Il s'élevait à 131 000 en 1814, avec un montant de 43 millions à payer. En 1821, le total des pensions servies s'élevait à 198 000, avec un montant de 63 millions. En 1831, il était redescendu à 162 000, avec un montant de 58 millions. De 1831 à 1852 il est allé en décroissant, jusqu'à tomber à 85 000, avec un montant de 48 millions. Puis il est de nouveau allé en progressant: de 127000 en 1871 avec un montant de 86 millions, il s'est élevé, en 1898, à 250 000, avec un montant de 225 millions à servir en pensions! Le moment approche donc, où une moitié des Français travaillera pour nourrir l'autre moitié.

**Les sociétés coopératives en Allemagne.** — Au 30 avril 1898, il existait en Allemagne 16 069 sociétés coopératives, se répartissant ainsi :

| | |
|---|---|
| Sociétés de crédit, banques populaires et caisses rurales | 10 259 |
| Sociétés pour l'achat des matières premières | 1 240 |
| Sociétés de travail (*Werkgenossenschaften*) | 485 |
| Sociétés pour la vente des produits | 153 |
| Sociétés de production (*Produktivgenossenschaften*) | 2 111 |
| Sociétés de consommation | 1 396 |
| Sociétés de construction | 192 |
| Diverses | 233 |
| Ensemble | 16 069 |

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'alcool d'alfa.** — Le *Bulletin technique* annonce la découverte d'une importante source nouvelle d'alcool; *M. V. Kuess* a réussi à tirer de l'alcool de trois plantes très répandues dans le nord de l'Afrique et même dans le midi de la France : la *scille*, l'*asphodèle* et l'*alfa*.

La scille est très connue et très usitée en médecine où ses propriétés énergiques sont très appréciées. Fait intéressant, l'alcool retiré de la scille ne contient aucune trace de la matière toxique qui donne à la plante ses propriétés médicinales. On extrait de la scille 20 à 25 p. 100 de son poids d'alcool.

L'asphodèle fournit également 25 p. 100 de son poids d'un alcool possédant toutes les qualités de l'esprit-de-vin, et, comme résidu, une drêche exempte de matière nuisible que les animaux peuvent consommer.

Quant à l'alfa, plante qui est à la fois si abondante et si difficile à cultiver, M. Kuess en retire à volonté de l'alcool et de la pâte à papier ou des fibres textiles.

100 kilogrammes d'alfa fournissent 14 litres d'alcool et en même temps 60 kilogrammes de pâte à papier ou 10 kilogrammes de fibres textiles.

La fabrication de pâte à papier d'alfa n'est pas une nouveauté; c'est même jusqu'à présent la seule application importante qu'on ait pu faire de cette plante.

Les Anglais surtout font une consommation considérable d'alfa sous cette forme. On savait également que l'alfa est formé de fibres assez longues et suffisamment solides pour servir à la confection des tissus. Mais on ne savait pas que cette plante pût fournir de l'alcool et cela sans nuire à sa production de pâte à papier ou de textile; au contraire.

En effet, c'est la gomme et la cellulose en formation dans l'alfa qui fournit l'alcool par fermentation, et le premier effet de l'enlèvement de ces substances est de faciliter le blanchiment de la pâte à papier.

L'alfa est broyé dans un moulin; on ajoute de l'eau acidulée et l'on chauffe le mélange dans une chaudière autoclave *traversée par un courant électrique*. La gomme,

la cellulose en formation et les colorants entrent en dissolution; on filtre, et le liquide filtré est transvasé dans des cuves de fermentation. Au bout de trois jours, on distille le liquide fermenté et l'on obtient un alcool à 45°, d'une odeur repoussante, mais que M. Kuess, par la création d'un alambic spécial, a réussi à rectifier à froid au point de le rendre exempt de mauvaise odeur et de tout mauvais goût. Le résidu du filtre est transformé en pâte à papier.

Lorsqu'on veut obtenir des fibres textiles, on presse l'alfa entre des cylindres, au lieu de le broyer dans un moulin. On le traite ensuite par l'*électrolyse* dans l'eau de mer.

L'avantage que présente l'alcool d'alfa, comme celui d'asphodèle ou de scille, c'est de ne contenir ni éther ni acide; ces alcools peuvent, par suite, être employés dans la consommation, et à plus forte raison dans l'industrie.

La découverte de M. Kuess apportera sans doute à l'Algérie et à la Tunisie une source nouvelle et importante de revenu; c'est aussi à ce titre qu'il était intéressant de la mettre en lumière.

**Le ciment détruit par des bactéries.** — Les meilleurs ciments et bétons employés pour la construction des réservoirs sont avariés et deviennent perméables sous l'action continue de l'acide carbonique libre que renferment toujours en quantité plus ou moins grande les eaux recueillies pour l'alimentation.

*MM. A. Stutzer* et *Hartlieb* (de Breslau) avaient eu occasion d'étudier ce phénomène sur un réservoir ayant huit à neuf ans d'usage; ils avaient constaté que le ciment était devenu très pauvre en chaux et qu'il s'était transformé en partie en une boue brunâtre renfermant naturellement surtout les autres éléments du ciment: argile, oxyde de fer et silice. *M. Barth* (Munich) avait de son côté signalé, dans *Zeitschrift für angewandte Chimie*, une destruction analogue accomplie en trois ans. L'analyse du ciment de Portland employé et des boues trouvées après trois ans donne les résultats suivants :

| | Ciment. | Boue. |
|---|---|---|
| Silice | 20,0 | 33,21 |
| Argile | 7,5 | 21,84 |
| Oxyde de fer | 3,5 | 10,95 |
| Chaux | 63,0 | 24,23 |
| Magnésie | 2,0 | 9,36 |

Depuis, MM. Stutzer et Hartlieb ont constaté que cette action destructive s'accomplissait sous l'influence de bactéries spéciales qui provoquent la libération de l'azote contenu dans les composés azotés de l'eau et la formation d'acide nitreux et d'acide nitrique ayant une action beaucoup plus énergique que l'acide carbonique sur la chaux.

Cette observation peut avoir une grande importance pour la construction surtout des réservoirs pour eaux usées qui renferment toujours une assez forte proportion de matières azotées; il est clair que l'action des bactéries signalées ne peut être que très peu marquée dans des eaux potables qui, convenablement choisies, doivent être complètement exemptes de produits azotés.

**Le pneumatique à cellules multiples.** — On sait que l'invention du pneumatique a donné au roulement des bicycles une douceur inconnue avec les caoutchoucs pleins : c'est que, malgré son élasticité, le caoutchouc est bien moins élastique que l'air. On ne pouvait d'ailleurs, à cause de sa trop grande compressibilité, employer une chambre contenant de l'air à la pression atmosphérique : et c'est ainsi que l'on est arrivé à gonfler les pneumatiques à l'air comprimé.

Mais les pneumatiques à chambre unique, à côté de leurs avantages, présentent de sérieux inconvénients; la moindre particule dans la soupape les empêche de se gonfler; un clou rencontré les crève; un excès de pression produit le même résultat.

C'est pour obvier à ces inconvénients que *MM. François et Grellou* construisant le pneumatique à cellules multiples, dont nous allons indiquer le principe. L'âme, ou chambre à air, est formée par la réunion d'environ trois mille petites cellules entièrement closes, remplies chacune d'air sous pression convenable, réglée par le mode même de fabrication. Et l'on peut avoir ainsi des pneumatiques gonflés dur pour la roue d'arrière, et d'autres moins gonflés pour la roue d'avant. Si un tel pneumatique est percé par un clou, une seule cellule est crevée, et on ne s'en aperçoit pas. On a donc un pneumatique indégonflable, dont il faudra seulement renouveler l'enveloppe lorsqu'elle sera usée.

L'anneau, pour une roue de 70 centimètres, pèse $2^{kg}$,400 et a une grosseur de 44 millimètres.

Nous croyons que, dans peu de temps, les cyclistes qui ne cherchent ni le bon marché extrême, ni la légèreté exagérée, mais qui désirent être sûrs de leur machine, adopteront le pneumatique à cellules multiples.

Il va sans dire que le même système s'applique très avantageusement aux roues de voitures, de voiturettes, et d'automobiles.

La confection du pneumatique à cellules multiples a permis de créer une selle pneumatique à cellules, douce, commode, d'une forme rationnelle et fixe. Il en existe six types, et l'on peut indéfiniment en faire varier la forme pour l'adapter à une personne déterminée ; de plus, si le coussin en caoutchouc est inusable, le cuivre qui le recouvre peut être renouvelé avec la plus grande facilité.

E. D.

**Utilisation des rayons Rœntgen pour la reproduction des pièces.** — *Electrical Engineer* signale un procédé imaginé par *M. Kolle* pour l'utilisation des rayons Rœntgen. On prend un bloc de 100 feuilles de papier sensible et on place dessus la pièce à copier, manuscrite ou imprimée, après quoi on fait traverser le tout par des rayons X durant 20 secondes.

Il ne reste plus ensuite qu'à développer et à laver les épreuves. On peut opérer simultanément sur 20 blocs de 100 feuilles et l'inventeur estime pouvoir faire 6 000 copies en une minute. Dix personnes suffiraient pour produire par journée de huit heures 7 500 000 de copies développées, lavées et séchées.

## VARIÉTÉS

**Le Congrès de l'Association britannique.** — *Nature* donne les renseignements suivants sur le Congrès de l'association britannique qui s'est ouvert à Douvres, le 13 septembre.

Discours du président, sir *Michael Foster*, le 13 septembre, à 8 heures du soir; première lecture, par *M. Charles Richet* sur « la vibration nerveuse », le 15 septembre à 8h. 30 du soir; deuxième lecture, le 18 septembre à 8h. 30 par *M. Fleming* sur « le centenaire du courant électrique ».

Le 16 septembre, les membre de l'association française visitent Douvres et sont reçus à l'Hôtel de Ville à 11 heures; à son tour l'Association britannique visitera Boulogne le 21 septembre, et sera reçue par l'Association française.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juin 1899). — *Garnier :* Une fausse mystique (affaire Augustine Pépé). — *Castaing :* Aération des habitations par les vitres parallèles à ouvertures contrariées. — *Oriou :* Diagnostic précoce de la tuberculose, calcul de la formule respiratoire chez l'homme par la méthode Gréhant et par des mesures spirométriques. — *Brault :* Hygiène de l'émigrant dans les colonies africaines. — *Reille :* L'alcoolisme et son remède, à propos du Congrès contre l'abus des boissons alcooliques.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (juin 1899). — *Lapicque :* Du rôle du mouvement dans la perception visuelle monoculaire. — *Pitard :* Étude de 65 crânes valaisans de la vallée du Rhône. — Le craw-craw du haut Oubanghi. — Taches congénitales de la région sacro-lombaire.

— Revue internationale de l'enseignement (juin 1899). — Le Service de santé militaire et l'enseignement supérieur. — *Espinas :* Le baccalauréat en Angleterre. — *Moniez :* Décentralisation intellectuelle et budget de l'enseignement supérieur. — Les enseignements régionaux. — Bulletin des parlers normands et cours de dialectologie normande. — L'extension universitaire.

— Revue des maladies cancéreuses (IV^e année, 3^e fasc., 20 mai 1899). — *Nepveu :* Anatomie pathologique du système lymphatique (réseaux, canaux, ganglions) dans la sphère des néoplasmes malins. — *Lancereaux :* Les épithéliomes et le cancer.

— Archives des sciences physiques et naturelles (mai 1899). — *Dufour :* Note sur l'interrupteur électrolytique de Wehnelt. — *Tommasina :* Sur un cohéreur très sensible obtenu par le simple contact de deux charbons et sur la constatation d'extra-courants induits dans le corps humain par les ondes électriques. — *Penard :* Sur les mouvements autonomes des Pseudopodes. — *Dubaule :* Anatomie comparée de la feuille dans le genre Hermas.

— Revue militaire (Armées étrangères. — Archives historiques. Juin 1899). — La guerre hispano-américaine. — Plans d'opérations de Moltke en la campagne de 1866.

— (Juillet 1899). — La guerre hispano-américaine. — Le budget de la guerre allemand pour l'exercice 1899. — Le siège de Gibraltar en 1782. — Les historiographes militaires aux armées. — La guerre de 1870-1871; historique du 5^e corps d'armée.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (juin 1899). — *Martin :* Le Congrès de Berlin contre la tuberculose. — *Vaillard :* La fièvre typhoïde à Cherbourg. — *Goto :* Le service de quarantaine militaire au Japon pendant la guerre sino-japonaise de 1894-1895.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (1899, fasc. 1^er). — *Vauvillé :* Station gallo-romanie de Vénizel. — Sépulture et meules à écraser le grain de Vauxrezis. — *Verneau :* Photographies de crânes anciens de l'Égypte. — *Mortillet :* Vase en pierre ollaire de l'époque mérovingienne. — *Mortillet :* Campigny et le Campignien. — *Vauvillé :* Dolmen de Missy-aux-Bois (Aisne). — *Laville :* Sur les sépultures d'Orly. — *Laville :* Station néolithique de Fresne-lez-Rungis. — Coups de poing avec talon et poignées réservées, disque, coin et dents d'asiniens des couches à Corbicules de Cergy.

— Revue de chimie industrielle (juillet 1899). — Détermination du point de fusion du corps gras. — Analyse rapide des bains d'alun et de sel employés par le hongroyage des peaux. — L'amiante. — Les suifs d'os. — Hygiène des industries. — L'éclairage, le chauffage et la force motrice par l'alcool. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre. — Rendement industriel des principales graines oléagineuses, suivant leur nature et leur provenance. — Les vis d'Archimède et les nouvelles hélices transporteuses Gandillon. — Revue technologique française : Les perborates. Photographie sur bois. Un nouveau minerai d'uranium. — Revue technologique étrangère : Quelques inventions. Essais industriels. Verres bleus au chrome. Bière russe de ménage. Procédé pour l'amélioration du beurre de qualité inférieure, etc.

— Revue philosophique (août 1899). — *Hartenberg :* La peur et le mécanisme des émotions. — *G. Palante :* L'esprit de corps : remarques sociologiques. — *L. Marillier :* L'origine des dieux. — *G. Belot :* La psychologie du socialisme, d'après G. Le Bon.

— Revue du génie militaire (juin 1899). — *Barré :* La géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques. — *Boulanger :* Théorie et applications des courants alternatifs. — *Hardy de Perini :* Conférences régimentaires sur la fortification. — Conservation des outils et des ustensiles au moyen du vernis « Éclair ». — Sur la sensibilité du bain de mercure aux ébranlements mécaniques du sol. — L'aérostation militaire en Angleterre.

— (Juillet 1899). — *Barré :* La géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques. — *Boulanger :* Théorie et applications des courants alternatifs. — Forts autour de Metz. — Sur la séparation des carrières dans l'arme du génie.

— Revue de géographie (juillet 1899). — Les colonies françaises. L'Exposition universelle de l'an 1900 à Paris et la *Revue de Géographie.* — *L. Drapeyron :* La fin de l'empire colonial espagnol. — *Baye :* Au nord de la chaîne du Caucase. Souvenirs d'une mission. — *J. Corcelle :* En Algérie. — *A. Monségur :* Étude sur la province de Constantine. — *G. Regelsperger :* Le mouvement géographique. — *P. Camena d'Almeida :* La nouvelle répartition de l'armée allemande, d'après deux publications récentes. — *M.-A. Leblond :* Mahé de La Bourdonnais.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (1899, t. II, 5^e livraison). — *A. J. van de Ven :* L'acide cyanhydrique chez les Prunacées. — *M. W. Beijerinck :* Les organismes anaérobies obligatoires ont-ils besoin d'oxygène libre? — *H. A. Lorentz :* Sur les vibrations de systèmes portant des charges électriques et placés dans un champ magnétique. — *W. P. Jorissen :* Sur la stabilité des solutions d'acide oxalique. — *E. F. van de Sande Bakhuyzen :* Sur le mouvement du pôle terrestre, d'après les observations des années 1890-1897 et les résultats des observations antérieures.

— Revue de chirurgie (XIX^e année, n° 7, 10 juillet 1899). — *Ollier :* De la création d'une néarthrose cléido-humérale. — *K. Sapiejko :* Contribution à l'étude de la chirurgie pulmonaire avec le diagnostic des adhérences pleurales. — *O. Jacob :* Un procédé de résection du ganglion de Gasser. — *Ed. Loison :* Des blessures du péricarde et du cœur et de leur traitement. — *M. Crivelli :* Observation d'un cas d'anévrysme de l'aorte thoracique développé dans la fosse sous-scapulaire. — *Mally :* Les paralysies post-anesthésiques.

— Archives de médecine navale (juin 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Nollet :* Rapport sur l'épidémie de fièvre typhoïde de Cherbourg (1898-1899). — *Bois-Saint-Sévrin :* Étude sur le matériel servant au transport et au couchage des malades et blessés à bord des bâtiments de la flotte. — *Depied :* Utilité d'intercaler un feuillet médical dans le livret individuel des militaires. — *Belelli :* Le procédé de Moreschi pour la cure des ulcères variqueux de la jambe.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juillet 1899). — *Neymark :* La statistique des métaux. — *Meuriot :* Sur le dernier dénombrement de Saint-Pétersbourg (1897). — *Serre :* La criminalité en Californie de 1888 à 1898. — *Hertel :* Chronique des transports. — *Pierre des Essars :* Le tableau décimal du commerce de la France.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juillet 1899). — *Viry :* De la prophylaxie de l'alcoolisme dans l'armée, notamment dans le 2^e corps. — *Boisson :* Les anciens pleurétiques examinés aux rayons X. — *Cordier :* Nouveau mode de recherche de l'urobiline.

— The psychological review (1899, t. VI, n° 3). — *Charles Judd :* Étude sur les illusions géométriques. — *Werley Mills :* Nature de l'intelligence des animaux et méthodes d'investigation. — *Kirkpatrick :* Développement des mouvements volonaires. — *E. Thorndicke :* Réactions instinctives des jeunes poulets.

— Memorias y revista de la Sociedad scientifica Antonio Alzate (t. XII, n$^{os}$ 1, 6, 1899). — *G.-M. Oropesa :* Les nivellements de la Ville de Mexico et leur conséquence. — *A. L. Herrera* et *D. Vergara Lope :* Le traitement de la tuberculose par le climat d'altitude. Recueil des opinions des auteurs. — *M. Martinez Gracida :* Descriptions du fleuve Tonto. — *E. Leal :* Idées générales sur les opérations de l'art topographique. — *A. Dugès :* Un *Citrullus vulgaris* monstrueux. — *J. Galindo y Villa :* Les documents pré-hispaniques du Mexique. Le Codex Borgia. Note bibliographique. — *M. Moreno y Anda :* Le climat du Mexique en 1895. — *Moreno y Anda* et *A. Gómez :* Le climat du Mexique. — *G. M. Oropesa :* La rivière de Necaxa et ses chutes de la Ventana et de Ixtlamaca. — *F. Angeles* : Principes relatifs au tir d'artillerie. — *P. Jocqs :* Complication oculaire rare dans un cas de sinusite frontale. — *J. Galindo y Villa :* Un monument à l'Indépendence nationale. — *L. Herrera :* L'origine des individus. Sur un système nerveux rudimentaire artificiel.

## Publications nouvelles.

I Sogni. Studi psichologici e clinici, par *Sante de Sanctis.* — Un vol. in-8°, de 390 pages, de la *Piccola Biblioteca di Scienze moderne* (n° 17) ; Turin, Fratelli Bocca, 1899. — Prix : 5 lire.

— Leçons sur l'électricité, professées à l'Institut électrotechnique Montefiore annexé à l'Université de Liège, par *Eric Gérard.* Tome I$^{er}$. Théorie de l'électricité et du magnétisme, électrométrie, théorie et construction des générateurs et des transformateurs électriques, avec 388 figures dans le texte, 6$^{e}$ édition. — Un vol. in-8°, de 815 pages, avec 388 figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 12 francs.

Cinq éditions successives de cet ouvrage ont été épuisées en quelques années, ce qui est le meilleur témoignagne de l'intérêt que ce livre a excité. Ces éditions ont permis de tenir celui-ci constamment au courant de la science électrique et de ses applications, et de décrire toutes les inventions et tous les perfectionnements importants accomplis en électrotechnique.

Cette sixième édition du premier volume comporte de notables changements. La théorie des ions a été appliquée à l'étude de l'électrolyse, des piles et des accumulateurs. Les phénomènes d'induction dans les circuits et dans la masse des conducteurs traversés par des courants alternatifs ont été l'objet d'un examen plus approfondi que dans les éditions précédentes. L'emploi des radio-conducteurs a trouvé place dans l'exposé des ondes électriques. Dans l'électrométrie, des développements ont été donnés aux méthodes de mesure des différences de potentiel, de l'hystérésie et de la perméabilité. Le chapitre relatif aux accumulateurs a été renforcé, tant dans son exposition théorique que dans sa partie descriptive.

## Bulletin météorologique du 4 au 10 Septembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 4 N. L. | $759^{mm},71$ | 20°,3 | 11°,5 | 28°,9 | S.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | 4° M. Mounier, Hernosand, Arkangel ; 5° Bodo. | 36° I. d'Aix; 38° Lagh 36° Bilbao; 35° Tunis, Lim. |
| ♂ 5 | $757^{mm},53$ | 22°,0 | 14°,2 | 32°,7 | S.-S.-W. 2 | 0,1 | Nuageux. | 3° Pic du Midi, Hernosand ; 4° M. Mounier ; 6° Bodo. | 37° Bordeaux; 39° Tunis; 36° Biarritz, Aumale, Bilbao. |
| ☿ 6 | $756^{mm},93$ | 22°,1 | 15°,9 | 30°,7 | S.-E. 2 | 3,6 | Nuageux. | 4° M. Mounier; 2° Hernosand ; 4° Arkangel ; 6° Haparanda. | 34 Lyon, Limoges; 39° Tunis; 36° Aumale ; 34° Laghouat. |
| ♃ 7 | $757^{mm},29$ | 21°,0 | 15°,3 | 27°,8 | 0 | 0,0 | Très brumeux. | 5° P. du Midi, M. Mounier, Hernosand ; 4° St.-Péters. | 33° I. Sangui. ; 38° Tunis ; 36° Aumale ; 34° Laghouat. |
| ♀ 8 | $757^{mm},40$ | 19°,0 | 16°,0 | 23°,6 | N.-W. 1 | 2,3 | Pluvieux. | 4° P. du Midi, M. Mounier; 3° Haparanda; 5° Hernosand. | 32° I. Sang. ; 41° Sfax ; 39° Tunis ; 38° Alger. |
| ♄ 9 | $760^{mm},98$ | 16°,6 | 14°,9 | 21°,6 | S.-W. 2 | 0,7 | Pluvieux. | 1° P. du Midi; 2° Hernosand; 5° Haparanda ; 6° M. Ven. | 31° C. Béarn ; 36° Palerme; 35° Tunis ; 34° Laghouat. |
| ☉ 10 | $761^{mm},26$ | 14°,1 | 10°,0 | 19°,5 | N.-.W 4 | 3,8 | Nuageux. | 1° M. Mou. ; 2° Hernosand, Arkangel ; 4° P. du Midi. | 32° La Coubre; 38° Palerme; 35° Madrid; 34° Laghouat. |
| Moyennes. | $758^{mm},73$ | 19°,30 | 13°,97 | 26°,40 | Total. | 10,5 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,5 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : $42^{mm}$ à Rochefort le 5 ; $32^{mm}$ à Bruxelles, $28^{mm}$ à Utrecht, $21^{mm}$ à Flessingue, $20^{mm}$ à Kuopio le 6 ; $49^{mm}$ au Puy de Dôme, $38^{mm}$ à Nancy, $35^{mm}$ à Besançon, $25^{mm}$ à l'île d'Aix, $25^{mm}$ à Clermont et à Saint-Mathieu, $21^{mm}$ au Grognon, $22^{mm}$ à Kuopio le 7 ; $38^{mm}$ à Limoges, $28^{mm}$ au Puy de Dôme, $23^{mm}$ à Clermont, $28^{mm}$ à Trieste, $24^{mm}$ à Budapesth le 8 ; $22^{mm}$ à Carlsruhe le 9 ; $28^{mm}$ à Lésina, $24^{mm}$ à Hermanstadt le 10. — Orages à Nemours, Aumale, Pic du Midi le 4 ; à Belfort, Rochefort, la Coubre, mont Mounier (avec grêle) le 5 ; à Aumale le 6 ; à Clermont, Perpignan, Lyon (avec quelques grêlons), Aumale le 7 ; à Nice le 8 ; à Vienne le 9 ; à Sfax le 10. — Bourrasque à l'île d'Aix le 7. — Tempête à Marseille le 10. — Éclairs à Biarritz et à Perpignan le 4 ; au Parc Saint-Maur (avec tonnerre), à Biarritz et à Brest le 5, à Lyon le 6 ; à Nice et au mont Mounier le 7 ; à Lyon le 9.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure* brille à l'E. avant le lever du Soleil, et passe au méridien le 16 à $11^{h}11^{m}30^{s}$ du matin. — *Vénus,* très rapprochée du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à $11^{h}57^{m}11^{s}$ du matin. — *Mars* et *Jupiter,* visibles à l'W. (le premier très peu) après le coucher du Soleil, atteignent leur point culminant à $1^{h}58^{m}38^{s}$ et $2^{h}45^{m}22^{s}$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement la première partie de la nuit, s'élevant peu au-dessus de l'horizon et passe au méridien à $5^{h}24^{m}55^{s}$ du soir. — Le 18, passage de *Mars* par son nœud ascendant. — Le 19, *Mercure* atteindra sa plus grande latitude boréale héliocentrique. — Quadrature du Soleil avec *Neptune,* cette planète passant au méridien vers 6 heures du matin. — Grande marée de coefficient 1,13, le 21. — P. L. le 19. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38333. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13. 4e SÉRIE. — TOME XII 23 SEPTEMBRE 1899.




## CONGRÈS SCIENTIFIQUES

### L'esprit scientifique [1].

Celui qui, il y a quelques minutes encore, était votre président, disait au Congrès de Bristol, et disait avec raison que, parmi les qualités requises pour briguer le précieux honneur de la présidence de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, l'âge prenait une place de plus en plus prépondérante. Celui qui vous parle aujourd'hui sent qu'il acquiert rapidement cette qualité. Mais l'Association elle-même est plus vieille que son président; elle a vu disparaître les hommes qui la fondèrent à York le 27 septembre 1831; elle a vu les hommes éminents qui lui servirent de présidents ou contribuèrent autrement à sa prospérité descendre l'un après l'autre dans la tombe; chaque fois qu'elle plante son drapeau pour son Congrès annuel, elle est obligée de le mettre en berne en raison des pertes subies au cours de l'année. Cette année-ci ne fait pas exception; au contraire, nos pertes semblent exceptionnellement lourdes. Je n'essayerai pas de vous les énumérer, mais je tiens à dire quelques mots d'un de nos morts qui fut un ami fidèle et zélé entre tous de l'Association.

*Sir Douglas Galton* était entré à l'Association en 1860. De 1871 à 1895, il assuma, à titre de secrétaire général, une large part des travaux de l'Association. En 1895, à Ipswick, il quitta ce poste, mais pour devenir président; son labeur infatigable semblait avoir fait de lui une partie intégrante de notre association, et à nous réunir en Congrès comme nous le faisons aujourd'hui et comme il nous le faudra faire à l'avenir, sans Douglas Galton, nous avons l'impression d'un grand vide.

Cette année surtout, nous aurions désiré l'avoir parmi nous, car l'Association peut envisager avec joie, et non sans fierté, la réalisation d'un projet auquel il avait pris une si grande part et qui, constituant déjà un grand progrès par lui-même, devra en engendrer de plus grands encore dans l'avenir. Dans son discours comme président de la section A au Congrès de Cardiff (1891), *M. Olivier Lodge* exposait combien il était urgent, non seulement pour la science pure, mais aussi pour les arts et l'industrie — car au fond leurs intérêts sont toujours identiques — combien il était urgent, dis-je, de créer un établissement national pour l'accomplissement des recherches de physique longues et coûteuses que l'initiative privée ne peut poursuivre ou ne peut poursuivre que d'une façon imparfaite. Le plaidoyer de Lodge trouva écho dans l'esprit de beaucoup de savants, mais la réponse resta longtemps dans l'esprit seulement. Il fallut que, en 1875, sir Douglas Galton, qui avait eu occasion d'étudier personnellement des établissements similaires à l'étranger (notamment l'Institut impérial de Berlin), saisît l'occasion que lui offrait sa situation de président au congrès d'Ipswick pour insister — avec l'autorité, non seulement du président d'une grande société savante, mais aussi d'un homme connaissant les besoins de la science et de la vie pratique — en vue de la réalisation des

(1) Discours présidentiel prononcé au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences (Douvres, septembre 1899).

idées de Lodge. Aujourd'hui son désir est exaucé, le Laboratoire national de physique est fondé; le discours d'Ipswick marque le début d'un effort bien organisé qui a été couronné de succès, et c'est avec tristesse que nous songeons qu'il n'a pas été donné à Douglas Galton d'assister à la réalisation d'une idée pour laquelle il avait tant fait et au triomphe de laquelle il travaillait encore dans ses derniers jours.

Le siècle qui s'achève est encore plus vieux que l'Association, il n'a plus que seize mois à vivre, et ce Congrès est le dernier qui portera le millésime de mil huit cent.

Les jeunes ont les yeux toujours portés en avant; ils délaissent volontiers le passé pour l'avenir; mais les vieillards se retournent pensivement vers le passé. Pour eux, engagés sur l'inévitable pente, le présent, c'est leur vie propre qu'ils revivent en quelque sorte et dont le futur n'est qu'un bref prolongement. Dois-je ce soir lâcher la bride aux aspirations vers l'avenir? Dois-je, à ce dernier Congrès, essayer de parler du passé et rappeler à vos esprits quelques-uns des changements qui se sont produits dans le monde depuis ces jours d'automne au cours desquels les gens se disaient que la fin des années au millésime de mil sept cent approchait?

En 1799, Douvres ne ressemblait nullement au Douvres actuel. Par les nuits sans lune, les gens cherchaient leur chemin à travers les rues étroites, à la lueur de lanternes vacillantes ou de torches fumeuses, car l'éclairage public n'existait pas. Durant le jour, la lumière du soleil ne pénétrait dans les maisons qu'à travers des vitres étroites de verre enfumé. Bien que la ville fût, alors comme aujourd'hui, l'un des principaux ports du pays, les moyens de transport étaient défectueux et coûteux, abordables seulement au riche, tout en offrant peu de confortable ni même de sécurité. Le transport des marchandises était également lent et incertain et les nouvelles du monde extérieur ne parvenaient à la ville — pourtant mieux renseignée que la plupart des autres villes, de par sa situation — que tardivement, arrangées de souvent faussées. Le peuple de Douvres vivait dans l'ombre, sinon dans l'obscurité. Ceux qui étudient les phénomènes de la vie nous disent que la lumière est le grand stimulant de la vie et que la plénitude de la vie d'un être ou de l'un de ses membres peut être mesurée par la variété, la promptitude et la certitude des moyens par lesquels il entre en contact avec le milieu environnant. Jugée à ce point de vue, la vie à Douvres, et partout ailleurs du reste, devait, à cette époque, être fort éloignée de la vie actuelle.

Mais l'étude des êtres vivants nous enseigne aussi que si, à un certain point de vue, le milieu environnant paraît mouler l'organisme, à un autre point de vue, l'organisme paraît à son tour être maître de ce milieu environnant. Et la vieille question se pose : Est-ce que, dans son essence, la vie valait mieux alors que maintenant? Y a-t-il eu réel progrès?

Je me hâte de dire que je ne répondrai pas à cette question, au moins dans sa partie essentielle. Je ne m'occuperai pas de savoir si la conception humaine du beau et du bon est plus nette aujourd'hui qu'il y a cent ans, et si l'homme est plus près de la vérité absolue; je vous demanderai simplement d'envisager avec moi, pendant quelques instants, dans quelle mesure et par quels moyens les connaissances humaines, à l'égard de ce que nous appelons les sciences naturelles ou la science, diffèrent aujourd'hui de ce qu'elles étaient en 1799.

Dans la philosophie des anciens, la terre, le feu, l'air et l'eau étaient ce qu'on appelait *les éléments*. On pensait, et avec raison, que la connaissance de leurs propriétés était la base nécessaire de l'étude des voies et moyens de la nature. Traduit en langage moderne, la connaissance des « éléments » des anciens, cela voulait dire la connaissance de la composition de l'atmosphère, de l'eau et de toutes les autres choses que nous appelons matière, aussi bien que la connaissance des propriétés générales des gaz, liquides et solides, et de la nature et des effets de la combustion. Sur toutes ces choses, nos connaissances actuelles sont étendues, exactes, et, bien qu'elles s'étendent sans cesse, complètes à certains égards. Quand ces connaissances commencèrent-elles à devenir exactes?

Aujourd'hui les enfants de nos écoles savent que l'air qui enveloppe notre globe n'est pas un élément simple, mais qu'il est formé de deux choses, l'oxygène et l'azote, mélangés ensemble (1). Ils savent également que l'eau non plus n'est pas un élément simple, mais le produit de deux choses, l'oxygène et l'hydrogène, combinées ensemble. Ils savent aussi que quand l'air alimente le feu et donne la vie animale, c'est l'oxygène qu'il renferme qui agit. Ils savent que tout autour d'eux les choses subissent cette union avec l'oxygène que nous appelons oxydation, et que l'oxydation est la source ordinaire de chaleur et de lumière.

Vous vous représentez aisément la confusion qui régnerait demain, non seulement dans les discussions de notre Association, mais dans le monde entier, si quelque pouvoir mystérieux venait effacer cette nuit de nos mémoires toute trace des idées qui se groupent dans nos cerveaux autour de ces notions : l'oxygène, l'oxydation.

---

(1) Certains peuvent même savoir qu'il y a au moins une troisième chose, l'argon.

Vers le troisième quart du XVII$^{e}$ siècle, les écrits de *John Mayow* jetèrent une lueur de vérité sur l'oxydation et la combustion, mais ce ne fut qu'une lueur qui s'éteignit aussitôt. Pendant le reste du siècle et pendant la plus grande partie du siècle suivant, les philosophes allèrent à tâtons, trompés le plus souvent par leur conception de ce qu'ils appelaient le *phlogiston*. Ce ne fut qu'à la fin du troisième quart du XVIII$^{e}$ siècle que le flambeau de la vérité se raviva pour ne plus s'éteindre. La lumière vint presque simultanément d'Angleterre et de France. Émoussant les angles vifs de la controverse et réunissant les deux pays comme ayant droit à une couronne commune, nous pouvons dire que nous devons la vérité à *Priestley*, *Lavoisier* et *Cavendish*. Si ce fut Priestley qui démontra le premier l'existence de ce que nous appelons maintenant l'oxygène, c'est à Lavoisier que nous sommes redevables de la vraie conception de la nature de l'oxydation et de l'exposition claire de toute la portée de la découverte de Priestley, tandis que la connaissance de la composition de l'eau, complément nécessaire de la connaissance de l'oxygène, nous vient de Cavendish et, pouvons-nous peut-être ajouter, de *Watt*.

La date de la découverte de l'oxygène par Priestley est 1774, le mémoire classique de Lavoisier « sur la nature du principe qui entre en combinaison avec les métaux durant la calcination » parut en 1775; quant au mémoire de Cavendish sur la composition de l'eau, il ne vit le jour qu'en 1784.

Durant le dernier quart du XVIII$^{e}$ siècle, ces idées nouvelles d'oxygène et d'oxydation luttèrent pour l'existence. Le fait de Lavoisier même parlant d'abord comme du « principe qui entre en combinaison » de ce qu'il devait appeler plus tard, en 1778, l'oxygène, suffit pour montrer combien ces idées étaient nouvelles. On aura une notion des difficultés que présenta leur acceptation quand on saura que Priestley lui-même refusa à la fin de sa vie d'admettre la véritable portée de la découverte qu'il avait faite. En 1799, ces idées nouvelles, la connaissance de l'oxygène, de la nature de l'eau et de l'air, et même la conception vraie de la composition et des changements chimiques commençaient à peine à se faire jour et un siècle devait encore s'écouler pour que se produisît la nouvelle grande conception chimique, celle que nous connaissons sous le nom de théorie atomique de *John Dalton*. Il suffit de lire les écrits scientifiques du temps pour se rendre compte combien était discutée, il y a cent ans, par les philosophes eux-mêmes, une vérité qui aujourd'hui non seulement entre dans toutes nos conceptions scientifiques, mais encore est passée dans les idées générales des gens instruits et qui alors n'était connue que de quelques privilégiés.

S'il est un mot scientifique qui soit écrit largement dans la vie actuelle, c'est bien le mot « électricité ». Cette branche des sciences a donné des résultats pratiques d'une grande portée pour la vie de chaque jour, en même temps que les conceptions théoriques qu'elle comporte nous ont permis de pénétrer profondément dans la nature des choses. Nous sommes fiers d'aujourhui, et à juste titre, et du triomphe matériel et du bénéfice intellectuel qu'elle nous a procurés et nous sommes pleins des plus larges espoirs pour l'avenir.

A quelle époque faut-il placer la naissance de ce brillant enfant du XIX$^{e}$ siècle ? Ceux qui en 1799 écoutaient le petit groupe des philosophes de Douvres en état de causer sur les connaissances naturelles, pouvaient peut-être entendre parler beaucoup de machines électriques, d'étincelles électriques, de fluide électrique et même d'électricité positive et négative, car l'électricité par frottement était connue et avait même été déjà soigneusement étudiée. Probablement se trouvait-il, dans le groupe, un savant en état de développer des aperçus sur la relation entre l'électricité et les phénomènes des corps vivants, en s'appuyant sur les observations faites par l'Italien *Galvani* et rendues publiques quelque vingt ans auparavant; il est possible même qu'il fût en état de raconter comment il venait d'apprendre qu'un professeur de Pavie, un certain *Volta*, avait découvert que l'électricité pouvait être produite non seulement en frottant l'un contre l'autre certains corps, mais par le simple contact de deux métaux, expliquant ainsi les remarquables résultats de Galvani. C'est en effet, comme vous le dira *M. Fleming*, précisément en cette année 1799 que l'électricité telle que nous la connaissons aujourd'hui a pris naissance. C'est à cette époque que Volta mit en lumière les faits en apparence si simples d'où tant de choses sont sorties. Le monde devait, il est vrai, attendre une vingtaine d'années encore avant que la valeur aussi bien théorique que pratique de la découverte de Volta fût admise sous l'influence d'une autre découverte.

L'aimant et ses propriétés magnétiques étaient, eux aussi, connus depuis longtemps, mais sans qu'il en ait été tiré parti en dehors de la boussole. La découverte de Volta même aurait pu rester longtemps relativement stérile si elle fût resté abandonnée à elle-même; mais les remarquables observations faites en 1819 par *Œrsted* sur les relations entre l'électricité et le magnétisme établirent le contact nécessaire pour l'émission d'un nouveau courant d'idées. Ce n'est peut-être pas exagérer que de dire que ces idées, se développant durant les dernières années du siècle avec une rapidité sans cesse croissante, ont entièrement changé les rapports matériels de l'homme avec les circonstances de la vie, en même temps qu'elles

lui permettaient de faire un pas immense dans la connaissance de la nature des choses.

Si nous passons à la géologie, nous la voyons chercher à se faire jour aussi vers 1799. Il y avait bien, dans les vieilles cosmogonies, des théories expliquant comment le monde était sorti du primitif chaos; mais ce ne fut qu'au milieu et dans la dernière partie du XVIIe siècle que les brillants *Stenson*, en Italie, et *Hooke*, chez nous, attaquèrent quelques-uns des problèmes soulevés par les restes fossiles; *Woodward* et quelques autres explorèrent à leur tour le même domaine. Au XVIIIe siècle et particulièrement dans sa dernière moitié, les esprits se portèrent surtout sur les agents physiques de nature à déterminer et à modifier les particularités de la croûte terrestre; l'eau et le feu, résultant d'un océan primitif et de la transformation de la chaleur centrale, Neptune et Pluton, étaient mis en avant d'une part par *Werner*, d'autre part par *Desmarets*, pour expliquer les phénomènes terrestres. Les théories étaient abondantes et beaucoup de bonnes observations avaient été faites, et pourtant on peut dire que la science de la géologie, à proprement parler, la connaissance exacte des phases successives de la vie de notre globe, ne date que des dernières années du XVIIIe siècle.

En 1773, *James Hutton* publia dans un mémoire succinct sa « Théorie de la terre » qu'il développa en un livre en 1795, deux ans avant sa mort; mais ses idées ne prévalurent pas et il fallut le talent de *John Playfair* en 1802 pour les faire admettre. Pourtant, l'année même où Hutton publiait sa théorie, *Cuvier* arrivait à Paris et commençait presque aussitôt, avec *Brongniart*, ses immortelles recherches sur les fossiles de Paris et des environs. Quatre ans plus tard, en 1799, *William Smith* publiait sa liste des terrains et fossiles. C'est donc durant les dernières années du XVIIIe siècle que fut entamée l'œuvre que le XIXe siècle a poursuivie avec de si grands résultats; mais à cette époque quelques-uns seulement détenaient la vérité ou plus exactement des lambeaux de vérité. Hors d'un cercle étroit, les idées sur l'histoire du globe reposaient — même parmi les gens instruits — sur l'histoire du déluge ou étaient inspirées par des vues fantastiques sur les forces plastiques d'une nature sportive.

Dans une autre branche de la science, celle qui traite des problèmes que présentent les êtres vivants, les idées des hommes de 1799 étaient également différentes des idées actuelles. C'est une vieille question encore que celle de la nature des êtres vivants, l'une des premières que l'homme ait abordées, car elle promettait de le conduire à se connaître lui-même, promesse qui subsiste peut-être, mais dont l'accomplissement est encore bien éloigné. La poursuite des secrets de la nature semble en effet avoir conduit l'homme loin de lui-même, dans les parties les plus éloignées de l'univers et l'avoir poussé à pénétrer des travaux mystérieux de la nature auxquels il ne pouvait avoir que peu ou point part; sa connaissance de la nature des choses vivantes, et aussi de sa propre nature, a progressé lentement à mesure que les progrès des autres branches de la science lui venaient en aide. Pourtant dans ces cent dernières années les sciences biologiques, comme nous les appelons maintenant, ont progressé rapidement.

Nous pouvons envisager un corps vivant comme une machine accomplissant un travail selon certaines lois et nous pouvons essayer de nous rendre compte du fonctionnement des rouages intérieurs, de savoir comment ceux-ci tantôt convertissent la poussière inanimée en matière vivante, tantôt laissent retomber la matière vivante en poussière, produisant mouvement et chaleur; ou bien nous pouvons considérer la vie individuelle comme un anneau d'une longue chaîne réunissant quelque chose qui était avant à quelque chose qui sera après, une chaîne dont l'origine se perd dans le passé le plus lointain; dans ce cas, nous nous efforcerons de connaître les liens qui lie une vie à une autre. Que les problèmes de la vie soient envisagés à ce point de vue ou à l'autre, nous avons aujourd'hui, non seulement nous biologistes, mais tous ici, acquis des connaissances voilées même aux philosophes il y a cent ans.

Les problèmes que soulève le corps vivant envisagé comme une machine sont d'ordre ou mécanique, ou physique, ou chimique; certains cependant, en apparence du moins, ne rentrent dans aucune de ces catégories. Au XVIIe siècle, *William Harvey* ouvrit avec sa découverte de la circulation du sang une voie féconde dans laquelle s'engagèrent avec succès ses contemporains et les savants du siècle suivant. La connaissance de la mécanique de l'animal et de la plante avança à grands pas; mais les problèmes physiques et chimiques furent à peine abordés. Le XVIIIe siècle eut bien sa physique et sa chimie; mais, au moins vis-à-vis des questions soulevées par les êtres animés, que pouvaient faire une chimie ignorant l'oxygène, une physique qui ne connaissait pas l'électricité due à l'action chimique? Le philosophe de 1799, quand il discutait les fonctions des animaux ou des plantes impliquant des modifications chimiques, en était réduit, le plus souvent, comme ses prédécesseurs du siècle précédent, à recourir à des termes vagues tels que « fermentation » et autres similaires. Aujourd'hui nos traités de physiologie donnent des exposés précis et exacts du jeu des agents physiques et des substances chimiques dans l'organisme vivant; on y trouve encore les mots « force vitale » ou « principe vital », mais

comme une explication commune des phénomènes de la vie. Pendant le siècle actuel et surtout pendant la dernière moitié de ce siècle, l'idée incluse dans ces mots a été chassée de position en position, et si nous nous en servons encore maintenant à propos des phénomènes chimiques et physiques de la vie, c'est à contre-cœur, comme un *deus ex machina* auquel il n'est fait appel qu'à défaut d'autre explication.

Certains des problèmes du corps vivant, — et peut-être les principaux — ne peuvent être résolus ni par des méthodes physiques, ni par des méthodes chimiques, mais par des méthodes spéciales. Tels sont les problèmes relatifs au système nerveux. A leur égard, les savants de 1799 étaient au seuil d'une découverte fertile en conséquences. Pendant la dernière partie du siècle actuel et notamment pendant son dernier quart, l'analyse des mystérieux processus du système nerveux qui donnent naissance aux sensations, aux idées, aux mouvements, a été poussée fort avant avec un succès remarquable quant à ses résultats pratiques et plein de promesses quant aux résultats théoriques. Cette analyse peut être résumée brièvement ainsi qu'il suit : nous savons aujourd'hui que ce qui se produit le long d'un filament ténu, que nous appelons une fibre nerveuse, diffère de ce qui se produit le long des filaments voisins, que les diverses impulsions nerveuses voyagent le long de fibres nerveuses différentes et que les phénomènes nerveux et psychiques sont le résultat de la résonance des impulsions nerveuses sur les tissus de fibres vivantes dont est formé le cerveau. Nous avons appris par l'expérience et par l'observation que du mode de tissu dépend le jeu des impulsions, et nous pouvons déjà expliquer beaucoup de problèmes obscurs jusqu'alors, non seulement des maladies nerveuses, mais aussi de la vie nerveuse, par une analyse qui suit les chemins détournés des fibres nerveuses.

Les tout premiers débuts de cette analyse étaient connus en 1799. On savait que les nerfs étaient les agents de sensation et de mouvement des muscles; on avait appris beaucoup sur la capacité de telle ou telle partie du cerveau ; mais on ne savait pas que chaque fibre nerveuse différait des autres dans l'essence même de sa fonction. Ce fut juste à la fin du siècle dernier ou au commencement du siècle actuel qu'un chirurgien anglais commença à concevoir une théorie qu'il ne fit toutefois connaître que quelques années plus tard et qui ne fut acceptée d'une façon générale que plus tard encore. C'est en 1811, dans une petite brochure publiée par lui-même, que *Charles Bell* produisit sa « Nouvelle Idée » que le système nerveux était construit sur ce principe que « les nerfs ne sont pas des nerfs simples possédant des pouvoirs variés, mais un faisceau de nerfs différents dont les filaments, réunis pour faciliter la distribution, ont une fonction distincte comme ils ont une origine distincte au cerveau ». Nos connaissances actuelles sur le système nerveux ne sont, dans une large mesure, que l'extension de la « Nouvelle Idée » de Charles Bell qui en tout cas a été le point de départ des progrès réalisés dans cette voie.

Si nous passons des problèmes de l'organisme vivant considéré comme une machine à ceux que soulèvent les diverses particularités des différentes créatures qui ont vécu ou qui vivront sur la terre, tout de suite nous nous rappelons que les années du milieu du siècle actuel ont vu s'ouvrir, en matière de biologie, une ère sans précédent avec l' « Origine des espèces » de *Charles Darwin*. Pourtant cette œuvre, avec les conséquences considérables qu'elle a eues, n'aurait eu que peu ou point d'effet, ou plutôt n'aurait pu se produire, si les savants des premières années du siècle ne l'avaient préparée. L'idée féconde de Darwin s'appuie en effet sur les résultats de recherches biologiques faites dans deux directions et qui étaient à peu près inconnues des hommes du XVIII[e] siècle. J'ai déjà eu occasion de signaler l'une de ces lignes de recherches ; Darwin, nous le savons, a fait appel aux travaux géologiques; nous savons aussi que ces travaux, imparfaits alors et qui resteront toujours imparfaits d'ailleurs, ont fourni depuis les preuves les plus frappantes de la justesse d'une partie au moins de sa conception générale. En 1799, il n'existait pas de travaux géologiques.

Je dirai quelques mots de la seconde ligne de recherches. Aujourd'hui le plus modeste débutant dans les études biologiques ou même le simple lecteur un peu cultivé, sait que tout être vivant, et l'homme lui-même, commence son existence indépendante sous forme d'une cellule dont nous pouvons affirmer avec confiance que la structure est absolument simple. On sait également que les particularités de forme qui caractérisent les êtres vivants même les plus complexes sont le résultat de changements successifs ; que la vie de chaque être, depuis l'œuf jusqu'au plein développement, est une série de scènes changeantes qui vont et viennent, changeant parfois brusquement, parfois aussi se fondant l'une dans l'autre ; que souvent la forme finale sous laquelle la créature semble commencer, ou est dite commencer, sa vie dans le monde, est la résultante de nombreuses formes.

Tout ou presque tout ce que nous savons d'exact à l'égard du chemin dans lequel chaque créature vivante poursuit sa forme et sa structure propres est le fruit des travaux du siècle actuel. Bien que la façon dont le poulet est logé dans l'œuf ne fût pas

complètement inconnue même des anciens, et ait été décrite d'abord au XVI^e siècle par *Fabricius*, puis au XVII^e siècle d'une façon plus claire et plus nette par le grand naturaliste italien *Malpighi*, l'enseignement que contenait cette connaissance avait été négligé ou mal interprété. A la fin du XVIII^e siècle, la théorie dominante était que dans la formation d'une créature dans l'œuf il n'y avait pas élaboration de parties entièrement neuves, il n'y avait pas épigenèse. On enseignait que la créature tout entière était cachée dans l'œuf, cachée en raison de la très grande transparence de sa substance, et que le processus du développement dans l'œuf était un simple déploiement, une simple évolution. Personne ne reculait devant la conséquence logique de ces idées, à savoir que dans la créature non encore née se trouvaient cachés et repliés de la même manière ses propres descendants, et dans ceux-ci la génération suivante, et ainsi de suite à la façon de ces billes d'ivoire que les Chinois, taillent l'une dans l'autre. Et pourtant la théorie n'était pas une théorie fantaisiste émise par un rêveur, elle était soutenue sérieusement par des savants comme l'illustre *Haller*, quoiqu'il fallût bien reconnaître que la croissance du poussin dans l'œuf coïncidait avec des changements de forme. Ce n'est qu'après le premier quart du présent siècle que la publication des résultats des recherches de *Von Baer* ruina une fois pour toutes ces théories surannées. Lui et d'autres qui le suivirent montrèrent clairement que chaque individu atteint sa forme et sa structure finales, non par le déploiement de choses préexistantes et cachées mais par la formation de nouvelles parties, par la différenciation continue d'une matière primitivement simple. Il a été aussi clairement établi que les changements successifs que subit l'embryon dans son progrès de l'œuf jusqu'à maturité sont l'expression de lois morphologiques, que le progrès se poursuit du général au spécial et que les phases de la vie embryonnaire reflètent les vies vécues par les ancêtres dans les temps reculés.

Pour avoir une mesure des idées en matière biologique à la fin du siècle dernier, il suffit d'imaginer Darwin s'efforçant d'écrire « l'Origine des espèces » en 1799. Le voyez-vous entendant les philosophes lui dire qu'un groupe d'êtres vivants diffère d'un autre groupe parce que tous ses membres et tous leurs ancêtres vinrent au monde d'un coup en même temps, que le premier né de la race renfermait en lui tous les autres? Le voyez-vous écoutant un débat entre philosophes soutenant, les uns, que tous les fossiles enfouis dans le sol sont les restes d'animaux ou de plantes abattus par l'agitation due à un violent déluge universel et déposés ensuite à mesure que les eaux se retiraient; les autres, que ces vestiges ne sont pas réellement les dépouilles de créatures vivantes, mais le produit de quelque pouvoir plastique qui, grâce à la surabondance de son énergie, donnait à la terre inerte des formes imitant, mais imitant seulement, celles des êtres vivants? Est-ce que dans un pareil milieu, il aurait pu prendre le vol génial qui l'a conduit à la conception qui assure la postérité à son nom?

Ici je laisserai le passé de côté. Ce n'est pas mon but — et je ne suis d'ailleurs pas suffisamment compétent, — de vous retracer l'histoire des progrès scientifiques accomplis pendant le XIX^e siècle. Je me suis contenté de rappeler que les deux grandes sciences de la chimie et de la géologie sont nées ou tout au moins ont commencé à marcher seules, à la fin du siècle dernier, qu'elles ont grandi de manière à devenir dans l'espace d'un siècle ce que nous les connaissons, et que l'étude des êtres vivants a de même été transformée et se trouve aujourd'hui une chose toute différente de ce qu'elle était en 1799.

Et d'ailleurs, en dire plus serait répéter la même histoire sur d'autres choses. Si notre connaissance actuelle de l'électricité est essentiellement l'enfant du XIX^e siècle, n'en est-il pas de même pour maintes autres branches de la physique. Quant à ces formes plus anciennes de connaissances exactes, la science des nombres et celle des cieux, dont les origines se perdent dans la nuit des temps, n'ont-elles pas aussi progressé durant ce siècle avec une rapidité sans cesse croissante?

J'en ai dit assez, je crois, pour établir qu'à l'égard des connaissances naturelles un abîme existe entre 1799 et 1899. Non seulement nos connaissances ont été augmentées, mais elles ont été propagées. S'il est vrai que les savants d'aujourd'hui sont à cet égard bien en avant des savants d'alors, il est vrai aussi que presque tout ce que les savants d'alors savaient, et beaucoup de choses même qu'ils ne savaient pas, sont devenus le bagage commun du grand nombre. Et je veux insister sur ce point, la différence entre alors et aujourd'hui, au point de vue des connaissances naturelles — quoi qu'il en puisse être des autres différences entre cette époque et la nôtre, — doit indubitablement être interprétée comme un progrès; le chemin parcouru est, hors de tout conteste, un grand pas en avant. Cela, nous pouvons l'affirmer, mais sans vanité, car l'histoire des triomphes de la science invite le savant à écarter de lui toute idée de gloriole.

Quiconque, s'attaquant à un problème scientifique, a occasion d'étudier les recherches faites sur le même sujet par quelque savant des temps passés, sort plus humble de cette étude, soit qu'il ait constaté après traduction de langage du passé en langage moderne que son prédécesseur était bien près de la conception qu'il croyait si nouvelle et que, tout fier, il pensait être seul à connaître, soit que les idées du

prédécesseur — envisagées avec les lumières actuelles — lui paraissent absurdes, et que le sourire que leur absurdité même faisait naître sur les lèvres du moderne fût arrêté par cette pensée : ces idées que j'expose et que je crois expliquer si clairement, si pleinement, peut-être paraîtront-elles à un travailleur du lointain avenir aussi erronées, aussi fantastiques que me paraissent celles de mon prédécesseur?

Dans l'un et l'autre cas, la fierté personnelle est enrayée. Ne trouve-t-on pas d'ailleurs à chaque page de l'histoire de la science, inscrite en caractères qui ne peuvent échapper à personne, cette leçon qu'aucune vérité scientifique ne naît spontanément, surgissant par elle-même et d'elle-même. Toute vérité nouvelle est toujours la résultante de quelque chose qui a été avant et devient à son tour parent de quelque chose qui viendra après. A cet égard, le savant est différent, ou paraît différent, du poète et de l'artiste. Le poète est poète de naissance, il ne se forme pas ; il s'élève sans que nul connaisse son origine ; quand il disparaît, bien que les hommes puissent chanter ses poèmes durant des siècles, il disparaît tout entier. Le savant au contraire n'est pas créateur ; il est créé. Son œuvre, si grandiose qu'elle puisse être, n'est pas entièrement sienne ; c'est en partie le fruit du travail d'hommes qui l'ont précédé. A maintes reprises, telle conception qui a honoré un nom avait surgi non pas tant du fait d'un effort individuel que de l'ambiance même de l'époque. Combien de fois ne retrouvons-nous pas dans les écrits de nos prédécesseurs les rudiments d'une idée qui plus tard a percé comme une grande vérité reconnue. Chez le prédécesseur, l'idée était restée inféconde, le monde n'était pas prêt à la recevoir, les vérités concomitantes qui devaient la mettre en lumière faisaient encore défaut. Plus tard, ces vérités accessoires se sont fait jour et la même idée a trouvé le monde prêt à l'accueillir ; c'est alors que quelqu'un, saisissant le bon moment pour la remettre au jour, en a eu l'honneur. Ce ne sont pas tant les savants qui font la science qu'un certain esprit, né des vérités déjà acquises, qui pousse les savants à aller plus loin et se sert d'eux pour conquérir de nouvelles vérités.

C'est précisément parce que chaque savant n'est pas son propre maître, mais bien l'un des serviteurs obéissants d'une impulsion qui agissait longtemps avant lui et agira encore longtemps après, c'est pour cela qu'en matière de science il ne peut être question de faillite. A l'égard des autres choses, il peut y avoir des périodes d'obscurité et des périodes de lumière, des ères de progrès, de décadence ou de résurrection; en science il n'y a que du progrès. Le chemin peut ne pas toujours être une ligne droite, il peut lui arriver de dévier d'un côté ou de l'autre, les idées peuvent sembler revenir toujours au même point de la boussole intellectuelle, mais toujours on constate qu'elles ont atteint un niveau plus élevé, qu'elles ont décrit non un cercle, mais une hélice. Au surplus, l'édifice de la science ne s'élève pas comme une maison, brique par brique ; les briques une fois posées restant à leur place. La croissance de la science se poursuit comme celle d'un être vivant ; de même que dans l'embryon, les phases succèdent aux phases et chaque membre du corps prend successivement des aspects différents, bien que restant toujours le même membre, de même une conception scientifique d'un âge paraît différer de celle de l'âge suivant bien que ce soit la même dans le processus de formation ; de même aussi que les contours mal définis de l'embryon se précisent au fur et à mesure de l'accroissement à la façon d'une image projetée sur un écran se rapprochant de plus en plus du foyer de la lentille, de même les conceptions obscures des savants de l'ancien temps sont amenées peu à peu par des approximations répétées aux conclusions claires et exactes de nos jours.

L'histoire de la science pendant le XIX[e] siècle, comme d'ailleurs pendant les siècles précédents, est, je le répète, une histoire de progrès continus ; elle n'offre aucune trace non pas seulement d'un recul mais d'une stagnation. Ce qui est acquis par les recherches scientifiques est acquis pour toujours ; il peut y être ajouté, le gain peut paraître voilé, mais jamais il ne disparaît. Le bénéfice matériel que l'humanité a tiré et tire encore des progrès de la science est si imposant qu'il apparaît clairement à chacun, et que tout le monde est d'accord pour célébrer les louanges de la science à cet égard. Il est hors de doute que la science a beaucoup contribué à amoindrir et à limiter le labeur pénible et la souffrance ; il est hors de doute que la science a largement augmenté et répandu le bien-être et le confort. Les applications de la science ont pour ainsi dire recouvert d'un doux coussin les côtes rugueuses de la vie, et cela non seulement pour le riche, mais aussi pour le pauvre. Les avantages matériels procurés par la science sont si abondants et si importants que beaucoup d'esprits semblent voir en eux les seuls bénéfices qu'elle nous procure. On parle souvent de la science comme d'une chose utile et rien de plus, comme si sa tâche se bornait à satisfaire les besoins matériels de l'homme.

En est-il ainsi?

Nous pouvons commencer à en douter si nous réfléchissons que les triomphes de la science qui procurent les avantages matériels tant célébrés sont dans leur nature des triomphes intellectuels. Les bénéfices assurés par la science sont dus à la plus grande maîtrise de l'homme sur la nature, et cette maîtrise augmente la maîtrise de l'esprit ; c'est pour

nous la faculté de plus en plus développée d'utiliser les forces de ce que nous appelons la nature inanimée, au lieu de notre force propre ou de celle des autres créatures ; c'est un usage de plus en plus étendu de l'esprit pour le bien général.

Peut-on penser que des recherches qui mettent ainsi l'esprit en jeu aient pu rester sans effet sur l'intelligence même? Est-ce que cette partie de l'esprit qui élabore les vérités scientifiques est une simple machine servile produisant des résultats sans savoir comment et n'ayant aucune part dans le bien que produit son travail?

Quelles sont donc les qualités de cet esprit scientifique qui a produit et qui produit encore de si grands changements dans les rapports de l'homme avec la nature? Pour répondre à cette question, nous n'avons pas à nous enquérir des attributs du génie. Bien que beaucoup des progrès de la science paraissent se présenter sous forme de séries de grandes étapes, accomplies chacune par quelque grand homme, la distinction en matière de science, entre l'auteur d'une grande découverte et l'humble travailleur, est une différence de degré seulement et non de catégorie. Comme je vous le disais tout à l'heure, beaucoup de grands noms de la science doivent souvent leur renommée, dans une large part, bien plus à l'occasion qu'à la valeur absolue du savant. Les qualités qui guident un homme dans la recherche d'une petite vérité, appelée à prendre place silencieusement parmi les autres et à contribuer avec elles au progrès de la science, sont au fond les mêmes que celles qui conduisent un autre à une découverte retentissante.

Les caractéristiques principales de l'esprit scientifique fructueux sont au nombre de trois. D'abord et avant toutes autres choses, la nature du savant doit être de celles qui vibrent à l'unisson de choses qu'il cherche; le chercheur de vérités doit lui-même être sincère, et sincère de la sincérité de nature, beaucoup plus impérieuse que la sincérité des hommes. L'homme qui n'a pas l'esprit scientifique se contente souvent avec le « presque » et l' « à peu près »; la nature jamais. Elle ne donne pas le même nom à deux choses qui diffèrent, ne fût-ce que de moins d'un millième de milligramme ou de millimètre. L'homme s'occupant de science, qui croit pouvoir traiter les différences de la nature autrement qu'elle ne le fait elle-même, constatera bientôt que la nature se venge; s'il laisse de côté, soit par négligence, soit par dédain, la minime différence qu'elle lui présentait comme un signal pour le guider dans ses recherches, comme une sorte d'indice de quelque trésor caché, il ne tardera pas à dévier, et plus ses efforts seront grands, plus il s'éloignera du vrai chemin.

En second lieu le chercheur scientifique doit être d'esprit alerte. La nature nous fait sans cesse des signes, elle nous livre sans cesse le commencement de ses secrets; l'homme de science doit être toujours en éveil, toujours prêt à utiliser les indications de la nature, si minimes soient-elles, à tirer parti de ses murmures, quelque faibles qu'ils soient.

En troisième lieu, l'enquête scientifique, quoiqu'elle soit surtout un effort intellectuel, a besoin d'une qualité morale : le courage — non pas tant le courage qui permet à l'homme de faire face à une difficulté soudaine, mais le courage de l'endurance tenace. Chaque recherche, et certainement toute recherche prolongée, présente des moments difficiles. La voie, d'abord droite et claire, présente des croisements ou finit en impasse; l'espérance et l'enthousiasme, ou même l'aisance légère des débuts, disparaissent, et le chercheur tombe dans le bourbier du désespoir. C'est un instant critique qui demande du courage. S'il lutte, le chercheur trouvera l'issue qui doit le ramener au droit chemin; si le cœur lui manque, il reviendra en arrière et ajoutera une pierre de plus au grand cairn des tâches inachevées.

Mais j'entends dire que ces qualités ne sont pas des attributs particuliers aux hommes de science, qu'on les retrouve chez tous ceux qui ont connu le succès, quelle qu'ait été la voie suivie par eux dans la vie. C'est vrai, et je voudrais précisément insister sur ce point que les hommes de science n'ont pas de vertus spéciales, pas de pouvoirs spéciaux, que ce sont des hommes ordinaires, de caractère ordinaire. La science, comme l'a dit *Huxley*, c'est le sens commun organisé, et les hommes de science sont des hommes ordinaires exercés dans la voie du sens commun.

Mais si en eux-mêmes ils ne sont ni plus forts ni meilleurs que les autres hommes, les hommes de science possèdent néanmoins une force qui, ainsi que je l'ai dit, n'est pas leur force propre, mais celle de la science dont ils sont les serviteurs. Même au cours de son apprentissage, le chercheur scientifique, alors qu'il apprend ce qui a été fait avant son époque, s'il l'apprend convenablement, reconnaîtra que ce qui est connu peut lui servir non seulement comme point de départ pour pénétrer dans l'inconnu, mais aussi comme boussole pour le guider dans sa course. Et quand, bien préparé, il commence son enquête personnelle, quel guide zélé, quel maître strict et par suite réconfortant, que la nature pour lui! Grâce à ses soins, chaque enquête, qu'elle ait une heureuse issue ou qu'elle échoue, le prépare pour le prochain effort; la nature règle les choses de telle sorte que chaque acte d'obéissance du chercheur facilite à celui-ci sa tâche, et d'étape en étape elle l'amène à la parfaite obéissance qui est la complète maîtrise.

Quand on réfléchit à la puissance de la discipline de l'enquête scientifique, on cesse de s'étonner des

progrès des connaissances scientifiques. Les résultats acquis paraissent même médiocres à côté de ce qu'on serait en droit d'espérer avec un pareil guide, et l'on se demande si la science n'a pas retenu à son service surtout les intelligences pauvres et les esprits bâtards. Si elle avait appelé à son service les esprits supérieurs qui ont usé leur force à lutter en vain pour résoudre des problèmes insolubles, ou qui ont consacré leur énergie à autre chose qu'à l'augmentation des connaissances humaines; si elle avait retenu ces nombreux hommes qui ont su marcher droit sans avoir besoin de guide, quels autres progrès n'aurait-elle pas faits et combien d'enseignements faux n'auraient-ils pas épargnés au monde! Aux hommes de science eux-mêmes, quand ils examinent leur lot favorisé, les enseignements du passé devraient apparaître non comme un titre d'orgueil, mais comme un reproche.

S'il est vrai que la poursuite des recherches scientifiques ait d'elle-même le pouvoir spécial de donner des forces aux faibles et de maintenir dans le droit chemin ceux qui inclinent à en sortir, il est clair que le bénéfice matériel tiré de la science, pour grand qu'il puisse être, n'est pas le seul bien que la science engendre ou puisse engendrer pour l'homme. Le rapide développement des sciences physiques nous a trop portés à n'envisager que les avantages matériels; de même qu'un enfant ne voit d'abord dans sa mère que la dispensatrice de bonnes choses et n'apprend que plus tard à connaître comment son amour l'a soigneusement dirigé dans la voie où il est engagé, de même aveuglé par les dons magnifiques de la science, nous avons perdu de vue sa puissance comme guide.

L'homme ne peut pas vivre de pain seulement, et la science lui apporte plus que du pain. C'est une grande chose sans doute que de faire pousser deux brins d'herbe là où il n'en poussait qu'un jusqu'alors, mais ce n'est pas une moins grande chose que d'aider un homme à arriver à une juste conclusion sur les questions qui se présentent à lui. Or la science, si elle fait l'une, peut servir à faire l'autre aussi. La science est le sens commun organisé : cela peut s'interpréter aussi dans ce sens que les problèmes de la vie qui s'offrent au commun du peuple doivent être résolus par les mêmes méthodes que celles dont se servent les savants pour résoudre les problèmes spéciaux de la science.

Mais pour que la science porte tous ses fruits, deux conditions sont nécessaires. En premier lieu, il faut que son rôle d'éducatrice soit reconnu; il faut que les recherches scientifiques soient suivies, non par quelques professionnels seulement, mais encore, au moins, dans la mesure convenable pour assurer l'influence de l'exemple, par le grand nombre. Je n'ai pas besoin d'insister sur ce point devant vous, puisque le but principal de notre grande Association, depuis plus d'un demi-siècle, a été précisément de réunir sous le giron de la science tous ceux qui veulent bien répondre à son appel.

En second lieu, il faut bien se pénétrer de ceci, c'est que l'entraînement à espérer de la science est le résultat non de l'accumulation des connaissances scientifiques, mais de la pratique de l'enquête scientifique. Un homme peut connaître à fond tous les résultats obtenus et toutes les opinions courantes sur une branche quelconque, ou même sur toutes les branches de la science, et ne pas avoir l'esprit scientifique, mais personne ne saurait mener à bien la plus humble recherche sans que l'esprit scientifique ne lui reste dans une certaine mesure. Cet esprit peut d'ailleurs être acquis même sans recherche d'une vérité nouvelle. L'élève peut être amené de plus d'une façon à de vieilles vérités; il peut être mis en leur présence brutalement comme un voleur sautant par-dessus un mur, et malheureusement la hâte de la vie moderne pousse beaucoup des gens à adopter cette voie rapide. Mais il peut aussi être amené aux mêmes vérités en suivant les voies suivies par ceux qui les mirent en évidence. C'est par cette dernière méthode et par celle-là seulement que l'élève peut espérer acquérir au moins quelque chose de l'esprit du chercheur scientifique.

Ce n'est pas ici le lieu de plonger dans la tourmente de la controverse et je ne désire pas le faire; mais s'il y a quelque vérité dans ce que je viens de dire, est-ce qu'ils n'ont pas tort, ceux qui croient que dans l'éducation des enfants la science ne peut être utilisée avec profit que pour ceux pour qui la science sera le moyen de gagner leur pain. Il semblerait qu'au point de vue pédagogique l'expérience de longues générations ait fait des vieilles études littéraires un instrument de discipline d'une puissance extraordinaire et que l'enseignement de la science soit resté au contraire un outil rouillé dans des mains inhabiles. Ce n'est pas cependant une raison suffisante pour refuser à la science l'occasion de montrer la valeur que nous revendiquons pour elle comme entraînement intellectuel s'appliquant à toutes les conditions humaines. Les humanités n'ont pas à craindre sa présence dans les écoles, car si ses amis soutiennent que l'enseignement est incomplet qui se borne à relater les actes des hommes et reste silencieux à l'égard des œuvres de la nature, elle serait la première à admettre que l'enseignement serait également défectueux qui ne s'occuperait que des travaux de la nature et ne dirait rien des actes de l'homme, centre de la nature, pour nous du moins.

Il est encore un autre aspect général de la science

dont je voudrais vous dire un mot. Dans ce vaste champ de l'activité humaine que nous appelons politique, dans la lutte, non plus d'homme à homme, mais de race à race, la science travaille pour le bien général. Il peut en paraître autrement à un observateur superficiel : aucune branche de la science n'a témoigné dans ces dernières années d'une plus grande activité ni réalisé de plus grands progrès que celle qui fournit à l'homme les moyens de porter la mort, la souffrance, le désastre parmi ses semblables. Si le guérisseur peut s'enorgueillir de la plus grande puissance que lui a donnée la science pour adoucir les souffrances humaines et lutter contre les misères de la maladie, le destructeur peut être plus fier encore de la puissance que lui a assurée la science pour détruire des existences et semer la désolation et la ruine. Le premier a appris lentement à sauver des unités, le second a appris promptement à en faucher des milliers. Mais fort heureusement la puissance même des moyens modernes de destruction est déjà devenue un obstacle à leur mise en œuvre et finira sans doute — pouvons-nous espérer avant longtemps? — par y mettre fin complètement; suivant le mot de Tacite, mais dans un autre sens, la préparation à la guerre, avec le caractère que lui donne la science, assurera la paix.

D'ailleurs ce n'est pas dans une branche seulement de la science, mais dans toutes, qu'il existe un courant profond venant saper les probabilités de toute guerre. Je l'ai déjà dit à plusieurs reprises, l'homme de science ne peut rien par lui-même, il n'est qu'un élément d'un grand système, et il ne peut travailler fructueusement que s'il reste en contact avec ses compagnons de labeur. Pour que son travail soit ce qu'il doit être, ait le poids qu'il doit avoir, il faut qu'il sache ce qui a été fait par les autres, et par les autres non seulement de son propre pays, mais aussi des pays étrangers. Aussi pour le savant, les barrières de mœurs et de langage qui divisent l'humanité en nations s'effacent-elles de plus en plus. Celui-là est son compagnon, où qu'il puisse vivre et quelle que soit la langue qu'il parle, qui marche en avant avec lui à la poursuite d'un but commun, celui qui l'aide et qu'il aide.

L'histoire du passé nous fournit beaucoup d'exemples de cette fraternité entre savants. Lors de la renaissance des XVI^e^ et XVII^e^ siècles et encore au XVIII^e^ siècle, l'usage commun du latin rendait les relations aisées; à certains égards la science était alors plus cosmopolite qu'elle ne l'a été plus tard; malgré les difficultés de transport, les savants des différents pays se rencontraient de temps à autre, entendaient de leurs propres oreilles, voyaient de leurs propres yeux ce que leurs frères avaient à dire ou à montrer. L'Anglais accomplissait le long voyage d'Italie pour y aller étudier; l'Italien, le Français et l'Allemand voyageaient d'une chaire d'enseignement à l'autre et beaucoup de titulaires enseignaient dans un pays qui n'était pas le leur. Il y avait aide mutuelle; la *Royal Society* de Londres prit sur elle de publier à peu près toutes les œuvres du grand Italien Malpighi, et le brillant Lavoisier, deux ans avant que ses propres compatriotes ne le décapitassent dans leur fureur aveugle, recevait de la même société la plus haute marque de son estime qu'elle pût donner.

A la fin de notre XIX^e^ siècle, ce grand besoin de connaissance réciproque et d'action commune, ressenti par les savants des différents pays, se manifeste d'une façon spéciale. Bien qu'aujourd'hui ce qui se fait n'importe où soit bientôt connu partout, la nouvelle d'une découverte étant souvent lancée sur toute la surface du globe par le télégraphe, le monde savant dépense une grande activité dans l'organisation de congrès internationaux et cherche à provoquer les coopérations internationales. Dans presque toutes les branches de la science aujourd'hui, les adeptes des divers pays se réunissent à intervalles déterminés en congrès internationaux, pour discuter des matières qui les intéressent. Le désir de ne pas gaspiller la moindre parcelle d'énergie humaine, dans la lutte pour la découverte des secrets de la nature, conduit de plus en plus à l'action concertée de nations combinant leurs efforts pour attaquer les problèmes dont la solution est difficile et coûteuse. La détermination des étalons de mesure, les relevés magnétiques, la solution des grands problèmes de géodésie, la carte des cieux et celle de la terre, tout cela a été réalisé par des organisations internationales.

Chez nous et chez d'autres peuples, le désir s'est fait jour de tenter de nouveaux efforts pour pénétrer les secrets obscurs des régions antarctiques. La Belgique vient justement de faire une tentative; une entreprise privée a quitté ses côtes et s'est engagée dans ces régions. En Angleterre et chez nos frères allemands, le concours promis des gouvernements respectifs et aussi les libéralités privées — auxquelles cette Association a pris part — permettent de commencer cette année la préparation d'expéditions soigneusement organisées. L'amitié internationale dont je parlais se manifeste ici par le ferme propos d'assurer la plus complète coopération entre les deux expéditions; s'il y a rivalité, ce sera dans l'assistance prêtée aux autres. Ajouterai-je que l'histoire de notre pays paraît nous donner quelque droit à considérer la mer comme plus particulièrement notre domaine et que ce droit entraîne pour nous le devoir d'assumer la plus lourde part dans l'entreprise, de veiller à ce que l'expédition antarctique, qui dans deux ans ou à peu près quittera les côtes d'Alle-

magne, d'Angleterre et peut-être d'autres pays, soit, en ce qui nous concerne, équipée et soutenue de manière à réduire au minimum les risques d'échec et de désastre et à donner tout espoir non seulement de découverte de pays encore inconnus, mais encore de récolte d'une riche moisson de faits intéressants toutes les sciences.

Je signalerai encore un autre effort scientifique international. Le besoin qu'éprouve chaque savant de savoir, et de savoir aussi rapidement que possible, ce qu'ont fait ses compagnons de recherches, sur quelques points du globe qu'ils produisent leur labeur, ce besoin d'être tenu au courant de ce qui a été fait et de ce qui se fait a conduit, il y a déjà quatre ans, à une proposition tendant à la création, par coopération internationale, d'un index courant complet, publié rapidement, de la littérature scientifique du monde entier. Quoique beaucoup de travail ait déjà été fait dans cette voie par nombre de pays, ce projet n'est pas encore réalisé. Cela n'a rien d'étonnant quand on songe aux difficultés de la tâche : difficultés de langage, difficulté de maintenir en un tout les diverses sciences, difficultés mécaniques et financières de tirage et d'envoi par la poste, difficultés dues aux intérêts existants et d'autres encore : ce sont là des obstacles qu'il n'est pas aisé de surmonter. Pourtant, circonstance encourageante, les délibérations prises à ce sujet depuis trois ans dans la plupart des pays témoignent d'un sérieux désir de voir aboutir l'effort, d'une foi sincère dans l'excellence de la coopération internationale, et d'une disposition à écarter autant que possible les intérêts individuels pour le bénéfice de la cause commune. En présence d'un tel esprit, nous pouvons sûrement espérer que les difficultés finiront par être aplanies.

L'un des faits les plus notables de la coopération scientifique internationale est la proposition faite dans ces deux dernières années par les principales Académies du monde d'organiser des réunions de délégués, à intervalles déterminés, pour discuter les questions auxquelles s'intéressent les savants de tous les pays. Dans un mois, un Congrès préparatoire de ce genre sera tenu à Wiesbaden, et il est au moins probable que l'année terminant ce XIX$^{e}$ siècle, dans lequel la science a joué un si grand rôle, verra à Paris, durant la grande Exposition universelle qui promet d'être une occasion non seulement de visites agréables, mais aussi de nombreux Congrès internationaux, verra, dis-je, les premières assises du monde de la science.

Il y a cent ans, deux grandes nations étaient engagées dans une lutte ardente qui durait depuis des années et se prolongea encore des années ; la guerre était sur toutes les lèvres et dans tous les cœurs. Aujourd'hui ce Congrès a été combiné, d'un commun accord, de manière que ces deux nations puissent, dans la personne de leurs savants, se rapprocher autant qu'il est possible, séparées seulement par le simple détroit du Pas de Calais, et examiner ensemble les questions d'intérêt commun. Ne pouvons-nous considérer ce Congrès fraternel comme l'un des nombreux signes que la science, bien que travaillant en silence et par des voies invisibles pour beaucoup, prépare sans cesse la paix ?

Si, au seuil du nouveau siècle, nous jetons un regard en arrière sur le siècle qui va finir, l'histoire de la science, tout en nous enseignant l'humilité, nous permet d'envisager l'avenir avec espérance. Parmi les écrits de ceux qui ne connaissent pas la science, beaucoup se rencontrent qui témoignent que leur auteur perdait ou avait perdu la foi dans l'avenir de l'humanité ; ceux-là ne sont pas rares ; leurs lamentations sont un signe des temps. Voyant en des matières en dehors de la science quelques marques de progrès et beaucoup de signes de déclin ou de décadence, ne reconnaissant à la science que ses avantages matériels, ces hommes ont des idées désespérées quand ils envisagent les temps à venir. Mais s'il y a quelques traces de vérité dans ce que j'ai essayé d'exprimer ce soir, si l'influence morale et intellectuelle de la science n'est pas moins considérable que les bénéfices matériels qu'elle procure, les pessimistes peuvent reprendre courage. En tout cas nous autres, hommes de science, nous ne partageons ni leurs idées ni leurs craintes. Nos pieds s'appuient, non sur le sable mouvant de l'opinion et des fantaisies du jour, mais sur une solide fondation de vérité vérifiée qui va s'élargissant de jour en jour, grâce au labeur incessant des générations successives. Pour nous, le passé est une chose que nous regardons non avec regret, comme quelque chose qui a été perdu et ne sera jamais retrouvé, mais avec satisfaction comme quelque chose dont l'influence est encore avec nous, nous soutenant pour les étapes futures. L'âge d'or est en avant et non en arrière ; ce que nous savons, c'est une lampe dont les plus brillants rayons sont projetés sur l'inconnu qui nous entoure, nous montrant combien il nous reste encore à connaître et nous indiquant le chemin pour y parvenir. Nous avons confiance dans l'avenir, parce que chacun de nous sait que chaque pas en avant n'est pas le résultat de son seul effort dans le présent, mais, et cela dans une large mesure, le produit du labeur des autres dans le passé, de sorte que chacun de nous a l'espérance certaine que ses efforts, qu'ils soient grands ou petits, aideront ceux à venir comme les efforts du passé l'ont aidé lui-même.

MICHAEL FOSTER.

581.9

## BOTANIQUE

### La flore des îles.

Nous savons que les courants marins peuvent largement contribuer à peupler les îles les plus éloignées des continents. Ce qui est vrai de la flore du littoral, c'est-à-dire de cette végétation qui est adaptée à la vie au bord de la mer, l'est aussi des espèces terrestres que nous trouvons dans tous les îlots perdus au milieu de l'Océan, souvent à plusieurs centaines de lieues des continents; nous nous proposons de rechercher comment elles ont pu y arriver et s'y maintenir; il nous faut surtout expliquer la présence des espèces endémiques dont la découverte excite tant de surprise, étant donné qu'elles n'existent nulle part ailleurs à la surface du globe.

Lorsque la théorie de l'évolution était considérée comme une hypothèse sans fondement, le problème précédent ne se posait même pas. Les plantes spéciales qui existaient dans les îles les plus lointaines s'y trouvaient parce qu'elles avaient été créées sur place. Mais, maintenant que la doctrine évolutionniste est admise par la grande majorité des naturalistes, la question que nous venons d'énoncer se présente sous des aspects très nouveaux, et les solutions qui en ont été données par quelques savants éminents comme M. Wallace ont un très grand intérêt et une haute portée scientifique.

Pour bien nous rendre compte des procédés qui ont permis le peuplement des îles dans les temps passés, nous devons examiner comment, à l'heure actuelle, des espèces nouvelles les envahissent.

Nous avons d'abord à signaler l'intervention de l'homme; par suite de l'invasion des races européennes dans toutes les régions du globe, une multitude de plantes de nos pays ont été disséminées dans les pays les plus éloignés. La grande extension des espèces d'Europe dans la Nouvelle-Zélande est tout à fait caractéristique à ce propos : le *Polygonum aviculare*, le *Rumex cripus*, le *Sonchus oleraceus*, le cresson de fontaine ont pris un énorme développement; aussi les Maoris, naturels de ces contrées, disent-ils mélancoliquement : « Le rat blanc a expulsé le rat indigène, le trèfle fait peur à la fougère, la mouche d'Europe fait fuir la mouche du pays, de même devant les blancs disparaissent les Maoris. »

La modification de la végétation sous l'influence de l'homme dans les contrées équatoriales peut souvent avoir les plus néfastes conséquences. L'île Sainte-Hélène, par exemple, a été découverte en 1501, elle était alors couverte d'une végétation forestière très dense; des chèvres furent introduites en 1513, et leur nombre s'accrut avec une très grande rapidité; aussi, dès 1700, voyait-on les forêts diminuer. Deux arbres indigènes étaient bons pour le tannage; aussi, pour s'éviter de la peine, les exploitants arrachaient-ils l'écorce des plantes et laissaient-ils le reste pourrir sur place. Les gouverneurs anglais de l'île, avertis des inconvénients graves de ces procédés de destruction, firent la sourde oreille aux observations qui leur furent faites et l'un d'eux répondit : « Les chèvres ne seront pas détruites, ayant plus de valeur que l'ébène. » Mais, en suivant cette méthode, on a détruit toute la végétation, la forêt a disparu, les pluies torrentielles ont enlevé le sol végétal et le malheur est maintenant irréparable. L'île n'est plus qu'un roc dénudé et stérile où tout, même les aliments du gouverneur, doit être importé. Il ne reste plus actuellement que quelques débris de la flore qui existait en 1501.

Nous ne possédons, de même, qu'un fragment de la flore qui a orné les Mascareignes, car la culture de la canne à sucre a amené la destruction de la forêt vierge; 300 espèces étrangères ont été introduites à Maurice et aux îles Seychelles, et la flore indigène est presque détruite. Comme à Sainte-Hélène, là où la forêt primitive a été supprimée, les eaux ont enlevé la terre végétale et le sol est devenu aride.

Mais, en dehors des transformations souvent profondes dues à l'action de l'homme, nous pouvons signaler des modifications dans la flore des îles sous l'influence d'autres agents, comme les oiseaux et les vents. Sur les 22 oiseaux d'origine continentale trouvés aux Açores, îles qui se trouvent à une distance de 1 500 kilomètres des grandes terres, la moitié est formée de mangeurs de fruits qui peuvent très bien contribuer à introduire des plantes nouvelles; les autres espèces de haut vol peuvent porter des graines pourvues de crochets, de piquants attachés à leurs pattes (1) ou à leurs plumes; les grands oiseaux de haute mer, comme les *Albatros*, les *Procelleria*, contribuent aussi à modifier la végétation des îles les plus reculées. Enfin les vents, les ouragans transportent également à d'énormes distances les semences très petites ou très légères : ceci nous fait comprendre pourquoi les composées et surtout les fougères forment le plus souvent une partie très notable des végétations insulaires.

Si l'on examine la flore de diverses îles, au point de vue des caractères qui facilitent l'introduction par les deux procédés susmentionnés, on peut faire des remarques qui justifient tout à fait l'intervention soit des oiseaux, soit du vent pour le transport des graines à de grandes distances.

Sur 480 espèces des Açores, 439 ont été trouvées en Europe, à Madère ou aux Canaries; parmi ces plantes, on en distingue 45 dont les fruits ou les graines ont un appareil de vol (aigrette ou aile), 65 qui ont des semences très petites, 38 dont les fruits sont charnus, enfin 84 sont

(1) Darwin a recueilli des fragments de terre attachés à la patte d'un oiseau, et il y a vu pousser un *Juncus bufonias* qui germa et fleurit. Un autre fragment contenait les graines de 82 plantes.

des plantes glumacées bien adaptées au transport par les vents ou les courants. Il est à noter d'ailleurs que les arbres à fruits lourds comme les chênes, les hêtres, les châtaigniers, les aunes, les pommiers, etc., manquent complètement.

Les recherches de M. Johow sur la flore de Juan-Fernandez, qui se trouve en face du Chili à 640 kilomètres de la côte, nous apprennent que les espèces non endémiques, c'est-à-dire les plantes communes avec le continent américain, peuvent être l'objet de remarques analogues à celles faites pour les Açores.

| Appareils de propagation. | Agents de propagation. | Nombre des espèces autochtones, mais non endémiques. | |
|---|---|---|---|
| Akènes, aigrettes | Vent. | 19 | 76 |
| Fruits ailés | — | 2 | |
| Capsule à bractéoles persistantes | — | 1 | |
| Caryopses inclus | — | 11 | |
| Drupe sèche ailée | — | 1 | |
| Spores | — | 42 | |
| Légumes indéhiscents | Courants marins. | 1 | 62 |
| Sépales formant fausse drupe | Oiseaux de mer. | 1 | |
| Drupes, baies | Oiseaux de terre. | 25 | |
| Graines petites, adhésives | Oiseaux aquatiques ou terrestres. | 22 | |
| Akènes petits, adhérents | Oiseaux aquatiques ou terrestres. | 12 | |
| Akène avec appendice | Oiseaux terrestres. | 1 | |

Comme 143 plantes rentrent dans la catégorie que nous étudions (autochtones non endémiques), il y en a donc seulement 5 dont on ignore le mode de transport.

Les faits que nous venons de signaler peuvent nous servir à expliquer le passé. Si nous examinons, par exemple, les espèces endémiques de Juan-Fernandez, c'est-à-dire celles qui n'ont été trouvées à la surface du globe que dans ces îles éloignées de toutes terres, nous voyons également par l'examen de leurs graines qu'elles ont pu autrefois être transportées dans ces îlots par des agents de propagation analogues à ceux que nous venons de mentionner plus haut. Sur 69 plantes endémiques, il y en a 61 présentant les caractères suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Drupes ou baies | 19 | 61 |
| Fruits ou graines pourvues d'appareils de vol | 18 | |
| Graines petites ou spores microscopiques | 16 | |
| Graines ou fruits dans un périgone. | 8 | |

Or les îles de San-Juan-Fernandez sont d'origine volcanique de la base au sommet, et les éruptions qui leur ont donné naissance sont de l'époque tertiaire ou de périodes postérieures. Si nous admettons, comme dans l'hypothèse généralement reçue, que dans les époques géologiques récentes il n'y a pas eu de création ou de génération spontanée, nous devons en conclure que la flore aussi bien que la faune dérivent de celles d'anciens continents. Les caractères que nous venons de signaler pour les fruits et les graines des espèces endémiques, c'est-à-dire spéciales à Juan-Fernandez, nous font penser que c'est par le vent ou les oiseaux que l'île a dû être autrefois peuplée de végétaux.

Ceci nous apprend donc qu'il a subsisté dans cet archipel des espèces, des genres et même des familles (1) qui existaient autrefois dans l'Amérique du Sud et qui en ont disparu. La disparition d'un grand nombre d'êtres vivants de la surface des continents est un fait bien connu, car les géologues ont découvert et découvrent chaque jour des débris de milliers d'êtres éteints qui ont autrefois peuplé le globe.

La distribution actuelle des végétaux à la surface de la terre se trouve éclairée par les remarques précédentes. On sait qu'il existe parmi les plantes vivantes des espèces qui ont une aire très vaste, d'autres qui ont une aire très restreinte ; il y a lieu de penser que si les premières sont bien adaptées aux conditions de vie qu'elles rencontrent dans le monde à l'heure présente, les autres paraissent, au contraire, moins bien accommodées. Plus une plante occupe un vaste territoire, plus elle présente de variations ; on pourrait être tenté de croire, si le climat n'avait pas d'action, que ces variations devraient se retrouver les mêmes partout, mais il n'en est rien : M. Hooker a remarqué, en effet, que « les variétés occupent des territoires plus resserrés que les espèces ». Les variétés n'apparaissent qu'en certains points, par suite de certaines conditions de milieu, et c'est souvent aux confins de l'aire d'une espèce que ses modifications deviennent plus accusées.

L'aire qu'occupe un végétal peut d'ailleurs être continue ou discontinue, ce dernier cas s'observe notamment quand une plante existe à la fois sur un continent et sur une île.

Dans le cours du développement de la surface terrestre, les climats ont présenté de grandes transformations, les conditions d'existence des êtres qui y ont vécu se sont donc grandement modifiées. Pendant telle période une espèce a prospéré, elle a envahi des espaces immenses et rien ne paraissait devoir arrêter son extension ; mais, à un moment donné, le climat a changé, l'aire continue s'est disjointe, puis les lambeaux qui en ont subsisté se sont rétrécis, quelquefois l'espèce a disparu complètement ; dans d'autres cas, elle n'a persisté qu'en un point. Ces considérations nous font comprendre comment nous pouvons trouver aujourd'hui, dans une île comme Juan-Fernandez, des espèces d'origine américaine qui n'existent plus que sur cette terre isolée et qui ont complètement disparu du continent américain.

L'étude de la flore des îles a donc un grand intérêt, en ce sens qu'elle nous fournit souvent des matériaux précieux pour l'histoire de notre globe ; elle nous fait découvrir des témoins des temps anciens, elle nous permet de ressusciter, pour ainsi dire, l'aspect des continents aux périodes les plus lointaines du passé.

On conçoit, d'après cela, qu'un naturaliste comme Dar-

(1) Il n'y en a qu'une famille endémique dans le cas de Juan-Fernandez, c'est celle des Lactoridacées, voisine des Magnoliacées.

win — qui était parti, en 1831, à bord du *Beagle*, avec la croyance à la fixité des espèces, mais qui cherchait à comprendre les faits qu'il observait, — se trouvant amené au cours de son voyage à étudier la faune et la flore d'un archipel, ait été fortement frappé par les remarques singulières qu'il faisait pendant son exploration. La date du 15 septembre 1835, jour où il arriva aux Galapagos, — groupe d'îles se trouvant dans l'océan Pacifique, à 600 milles de la côte de l'Équateur, — mérite d'être conservée dans les annales de la science, car c'est pendant son séjour dans ces petits îlots désormais célèbres que germèrent dans son esprit des idées qui ont puissamment contribué au progrès de la pensée humaine.

Il nota, comme on l'a fait depuis pour un certain nombre d'autres archipels, que les espèces endémiques des Galapagos avaient un caractère américain. Cette remarque s'appliquait, par exemple, à un gecko (*Phyllodactylus galapagensis*) appartenant à la famille des iguanidées, groupe qui est exclusivement américain ; une constatation semblable était également vraie pour les *Amblyrhynchus*, lézards dont Darwin observa deux espèces endémiques. Par quels procédés ces animaux étaient-ils parvenus dans ces îles? C'est ce qu'il ne savait dire. Par moment il pensait qu'ils « avaient été créés au centre de l'archipel »; d'autres fois sa pensée se reportait vers l'époque secondaire, « alors que les lézards, les uns herbivores, les autres carnivores, dont les dimensions ne peuvent se comparer qu'à celles de nos baleines actuelles, habitaient en quantité innombrable et la terre et la mer ». Peu à peu naissait dans son esprit l'idée que les êtres qui peuplent actuellement ces contrées avaient pu dériver d'animaux très différents. Cette opinion pouvait d'ailleurs servir à comprendre une autre série de phénomènes bien curieux se rapportant aux variations des représentants d'un même genre à l'intérieur d'un même archipel. Dans ce cas, une hypothèse paraissait s'imposer d'après laquelle diverses espèces stables dérivaient les unes des autres ou d'un type primitif qui se serait installé à l'origine dans toutes les îles et qui y aurait varié dans des directions différentes depuis l'époque de son installation.

Des variations de cet ordre, également suggestives, se retrouvent dans l'archipel de Juan-Fernandez. Il y a un parallélisme curieux entre les espèces de deux de ses îles. Masatierra et Masafuera ; on y trouve :

| *Masatierra* | *Masafuera* |
|---|---|
| Dendroseris micrantha, | Dendroseris gigantea, |
| Wahlenbergia Berteroi, | Wahlenbergia tuberosa, |
| Eryngium bupleuroides, | Eryngium sarcophyllum, |
| Urtica glumerulæflora. | Urtica Masafueræ. |

On est conduit à admettre que, lorsqu'une de ces espèces se différenciait dans une île par transformation d'un type primitif, la forme correspondante se caractérisait de la même manière dans le second îlot. Une telle étude fournit donc des arguments sérieux en faveur de la théorie de l'évolution, et on comprend que de pareils faits aient pu contribuer à modifier les conceptions de Darwin.

Parmi les espèces qui se rencontrent dans un groupe d'îles, il peut arriver que plusieurs d'entre elles n'aient d'affinité avec aucune des plantes qui habitent le continent le plus voisin. Dans le cas de Juan-Fernandez, à côté d'une immense majorité de formes à facies américain, on trouve quelques végétaux comme le *Santalum Fernandezianum* qui appartient à un genre qui n'a pas de représentants dans le Nouveau Monde et dont les espèces ne se rencontrent qu'en Polynésie et en Asie (1).

Il va de soi que les espèces endémiques correspondent à une origine moins ancienne, en général, que les genres spéciaux à une île, et ceux-ci sont d'ordinaire plus récents que les familles qui n'ont pas d'autres représentants sur le globe.

Cette manière de voir est le plus souvent justifiée par l'étude des genres spéciaux aux flores insulaires. Parmi les genres de composées si remarquables qui sont les représentants non encore détruits de la flore de Sainte-Hélène, on peut citer les *Commidendron* et les *Melanodendron;* si l'on cherche quelles sont les affinités de ces deux types génériques, on n'en découvre qu'avec les *Diplostephium* des Andes et les *Olearia* d'Australie. On entrevoit, d'après cela, quelle doit être l'antiquité d'un pareil groupe, aujourd'hui si restreint sur le globe, et qui a pu avoir autrefois une immense extension.

De pareilles parentés extrêmement éloignées et multiples se retrouvent pour diverses espèces des îles Sandwich dont l'archipel se trouve à une plus grande distance des continents que Sainte-Hélène. Cette dernière île est à 1700 kilomètres de l'Afrique et à 2800 kilomètres de l'Amérique ; le groupe des Sandwich est à 3750 kilomètres de la côte américaine. Ce qui frappe d'abord, quand on étudie les résultats des recherches de M. Hildebrand sur la flore de ces dernières îles, c'est son extrême richesse comparée à la faible superficie des terres sur lesquelles on l'observe. Il y a 854 espèces à fleurs et 155 fougères ; la Nouvelle-Zélande, qui a une aire vingt fois plus grande, ne contient que 935 phanérogames. La grande proportion des fougères que nous venons d'indiquer se conçoit aisément, car ce sont les végétaux les plus aptes à s'installer à des distances immenses de toute grande terre. On pourrait s'attendre à constater une richesse aussi grande en orchidées dont les graines sont aussi d'une extrême ténuité, cependant les espèces de ce groupe sont très peu nombreuses, ce dernier résultat tient vraisemblablement à la pauvreté de la faune entomologique. Il ne suffit pas, en effet, pour le succès des types de la famille des orchidées, que les graines soient transportées, il faut encore que la fécondation des fleurs puisse s'opérer, et la présence d'insectes nombreux et variés est nécessaire pour atteindre ce but.

(1) Le *Coprosma trifoliata*, lié à des espèces de la Nouvelle-Zélande et du Pacifique, et le *Dicksonia Berteroana*, très voisin d'une autre espèce du même genre des îles Fijii.

Les composées sont, après les fougères, le groupe le plus riche en espèces et en genres endémiques : il y a 9 genres spéciaux parmi lesquels on peut citer les *Lipochæta*, qui ne sont connus qu'aux Galapagos, les *Trematolobium*, alliés à des espèces de l'Amérique du Sud et de l'Australie, etc. Nous avons eu l'occasion de dire ailleurs combien la flore de ces îles est riche en plantes arborescentes. Avec les composées arborescentes, les lobéliacées sont les arbres prédominants dans cette région, et c'est vraisemblablement grâce aux particularités d'organisation qui facilitent le transport des semences par le vent ou les oiseaux que ces deux familles doivent leur prépondérance : les composées ayant des graines à aigrettes, les lobéliacées étant ordinairement pourvues de baies.

L'étude de la flore des îles donne, comme on le voit, des renseignements intéressants sur l'antiquité des types d'un pays, sur l'aire de distribution de certains groupes dans le passé et enfin sur les mécanismes qui ont favorisé autrefois et qui facilitent encore aujourd'hui les disséminations à d'énormes distances. Mais si, justement grâce à cette puissance d'expansion, l'étude des végétaux fournit les moyens d'aborder et de résoudre diverses questions de cet ordre, elle ne permet pas de découvrir les lois qui ont pu présider à la déformation des continents aussi bien que par les recherches sur la distribution des animaux dont les migrations s'opèrent difficilement.

Dans toutes les îles que nous avons citées précédemment, qui se trouvent à des distances considérables des continents et qui sont séparées de ces derniers par des mers très profondes, variant de 1 600 à 3 200 mètres et plus, on peut penser qu'il n'y a jamais eu, à aucune époque géologique, de lien entre ces archipels et les grandes terres les moins éloignées d'elles. Une conséquence importante découle de cette remarque : les mammifères terrestres étant incapables de traverser la mer, on ne doit trouver aucun représentant de ce groupe dans les îles que l'on peut qualifier d'océaniques (1). Quand on en observe, c'est qu'ils ont été importés récemment par l'homme, comme les chèvres à Sainte-Hélène.

Considérons au contraire des terres comme Java, Bornéo, Sumatra et les Philippines qui sont entourées d'une mer qui n'a que 80 mètres de profondeur. Ces trois îles appartiennent ainsi à une sorte de plateau qui domine des régions où la mer devient tout de suite beaucoup profonde et où elle atteint 4000 mètres. On sait par l'étude de la géologie que la mer a beaucoup varié comme forme et comme extension pendant les différentes périodes des temps passés, et il est très probable que les îles précédentes ont été à une certaine époque en relation avec le continent. Un fait paraît justifier cette hypothèse, c'est la présence d'un certain nombre de mammifères non importés qu'on y rencontre. A un certain mo-



Fig. 60. — *Dendroseris*. Composée arborescente ; 1, port ; 2, capitule à une plus forte échelle ; 3, fleur isolée.

(1) Les Batraciens manquent également.

ment, les Philippines ont dû se séparer, plus tard Java et enfin Bornéo et Sumatra, aussi y a-t-il jusqu'à 29 mammifères à Bornéo, dont 4 particuliers. La présence de mammifères dans une région nous conduit donc à distinguer une seconde catégorie d'îles, celles qui ont mérité le nom de continentales.

Il est un autre type de grandes terres isolées qui doivent porter un autre nom, elles peuvent être caractérisées sous le nom d'îles-continents: à ce groupe peuvent se rattacher Madagascar et l'Australie. Dans ces deux grands pays, on trouve des groupes de mammifères très spéciaux: les lémuriens dans la première contrée et les marsupiaux dans la seconde. Or, à l'heure actuelle, ces deux types d'animaux ne sont pas connus ailleurs à la surface de la terre, ils ont eu cependant autrefois une très grande extension. On a trouvé des lémuriens en Europe au commencement de la période tertiaire, dans le terrain éocène, tandis que les marsupiaux ont fait leur apparition beaucoup plus anciennement dès les temps secondaires.

Ces résultats nous apprennent donc encore qu'à des époques reculées ces deux catégories d'animaux ont eu un énorme développement; leur aire s'est restreinte peu à peu, et l'on peut dire que Madagascar est une terre qui, à l'heure actuelle, présente encore des ressemblances avec celles des temps éocènes, et l'Australie peut nous faire entrevoir la faune des temps secondaires.

Comment l'extension de ces animaux a-t-elle pu ainsi se restreindre? Il nous suffira pour étudier cette question d'examiner le cas de Madagascar sur lequel nous avons quelques données assez précises. L'étude des fonds marins a conduit M. Wallace à admettre que le pont terrestre par lequel Madagascar a été autrefois réuni au continent et sur lequel ont passé les lémuriens venant d'Europe se trouvait à la hauteur du canal de Mozambique; la migration de ces animaux a dû se faire à l'époque éocène; plus tard une grande mer allant de l'Atlantique au golfe du Bengale a dû isoler l'Europe du continent africain où les lémuriens ont seulement persisté. Avant le rétablissement des communications entre l'Europe et l'Afrique le pont qui existait entre Madagascar et l'Afrique a dû être rompu. Ce qui conduit à admettre cette hypothèse, c'est l'extension en Afrique de grands animaux tels que les lions, les hippopotames, les éléphants qui existaient en Europe à l'époque tertiaire, et qui manquent complètement à Madagascar. L'invasion de l'Afrique par ces grands animaux a donc dû se produire après l'isolement de la grande île africaine.

Telles sont les théories curieuses formulées par M. Wallace pour expliquer l'émigration des lémuriens à Madagascar, elles permettent également de rendre compte de la présence d'un autre groupe d'animaux, les centidés insectivores, qui constituent un type très caractéristique de la faune de ce pays. Par des considérations analogues à celles que nous venons d'exposer, on entrevoit comment ces animaux ont pu passer d'Europe, où ils existaient aux temps tertiaires, à Madagascar où on les retrouve maintenant isolés. Dans ce cas cependant le problème est un peu plus compliqué, puisque ces mêmes mammifères existent encore aujourd'hui dans les grandes Antilles.

Les affinités entre la faune de Madagascar et celle des Antilles ou de l'Amérique sont d'ailleurs confirmées par les relations qui existent entre quelques plantes des Mascareignes ou de Madagascar et diverses espèces américaines. Le genre *Maturina* (Turnéracée) a une espèce particulière à l'île Rodriguez qui est alliée à l'*Erblichia* confiné dans l'Amérique centrale; le *Siegesbeckia* (Composée) comprend deux espèces, une des Mascareignes, l'autre du Pérou; le genre *Trochetia* (Sterculiacée) est composé de six espèces, quatre à Maurice, une à Madagascar, une à Sainte-Hélène.

Comment ont pu s'établir de pareilles ressemblances entre les habitants de régions aussi éloignées? Si l'on ne considérait que les végétaux qui se propagent à d'immenses distances, on ne pourrait rien dire de bien concluant sur cette question; l'étude des mammifères fournit heureusement un élément précieux pour en ébaucher la solution.

Des recherches géologiques publiées dans ces dernières années laissent entrevoir comment des connexions ont pu s'établir entre les faunes de ces lointains pays. Si nous admettons la possibilité de relations entre l'Europe, l'Afrique et Madagascar aux temps tertiaires, il nous reste à indiquer comment les communications ont pu se faire avec l'Amérique à cette époque reculée. Or les magistrales études de M. Süss établissent ce dernier résultat sur un fondement géologique très sérieux. On a trouvé des dépôts identiques de basalte et des couches d'eau douce avec plantes aux Féroë, aux Hébrides, en Irlande et au Groenland; un autre argument est tiré de ce fait qu'à l'époque oligocène et miocène les mammifères sont identiques en Europe et en Amérique. Il y a donc eu, dans le nord de l'Atlantique, un continent qui a relié autrefois l'Europe et l'Amérique. Vers la fin du miocène ce continent s'est effondré, et c'est peut-être ce grand affaissement qui a amené la période glaciaire.

Ces idées nouvellement introduites dans la science nous ramènent, comme on le voit, à d'anciennes conceptions qui pendant près d'un demi-siècle ont été bannies de la géologie. Cuvier, dans son mémorable ouvrage sur *les Révolutions du globe*, avait cherché à expliquer les changements complets qui s'étaient opérés entre les divers périodes géologiques, au point de vue des faunes, par des destructions successives formidables de tous les êtres vivants, bientôt suivies de créations nouvelles. Cette théorie n'était pas sans présenter quelques analogies avec la conception des Indiens qui admettent un rythme dans l'évolution de l'univers qui serait successivement dissous, puis recréé.

Les progrès des connaissances géologiques ont amené les savants à renoncer aux hypothèses de Cuvier, et les idées de Lyell sur l'intervention des actions lentes ont triomphé depuis près de cinquante ans. Leur succès a contribué à donner au darwinisme un appui indispensable, car la transformation des êtres vivants comme celle des terrains a dû se faire peu à peu et exiger des milliers de siècles pour s'accomplir: la théorie de la sélection — telle que l'imaginèrent les grands naturalistes anglais, Darwin et Wallace, — se produisant au hasard ne peut devenir efficace qu'au bout d'un nombre immenses d'années.

On le voit, les géologues tendent à admettre maintenant, pour expliquer les grandes variations que l'histoire de la terre leur révèle, non seulement les actions lentes, qui avaient été autrefois complètement méconnues, mais aussi de grandes perturbations qui disloquent de temps en temps notre globe. L'effondrement d'un continent au nord de l'Atlantique serait du nombre de ces derniers phénomènes, mais ce ne serait pas le seul dont la surface de la terre aurait été le théâtre: la formation de la Méditerrannée serait due également à un affaissement gigantesque de l'écorce terrestre.

Ces grands bouleversements, en changeant profondément les conditions de climat des continents, ont pu contribuer à amener des transformations beaucoup plus rapides des êtres qui vivaient à leur surface. Pendant les périodes de repos de l'écorce terrestre, l'évolution a été forcément très lente pour devenir brusque à la suite des grands cataclysmes qui amenaient la disparition rapide de tous les êtres qui ne s'accommodaient pas aux nouvelles conditions d'existence.

Ces conceptions nouvelles modifient grandement, on le voit, nos idées sur la science. Elles sont destinées, par conséquent, à avoir les plus graves conséquences. Elles contribuent à faire admettre que le déluge, dont presque toutes les cosmogonies ont gardé le souvenir, est probablement la dernière catastrophe dont la terre ait été le théâtre depuis que l'homme s'est montré à sa surface.

J. Costantin (1).

529,75

## VARIÉTÉS

### Deux projets de loi.
### Fuseaux horaires et premier méridien.

On va, maintenant, plus facilement de Paris à New-York, qu'au commencement de ce siècle on n'allait de Paris à Marseille. La surface du globe est sillonnée de trains courant sur le rail, de paquebots rapides pleins de voyageurs et de marchandises, et sur les lignes télégraphiques aériennes ou sous-marines les nouvelles circulent, incessamment, avec la vitesse de la lumière.

Cette facilité des communications, qui est la caractéristique de notre époque, et qui ne fera que s'accroître, a pour premier résultat de diminuer les distances. La surface de la planète s'est, en quelque sorte, rétrécie. L'habitat humain est devenu une petite contrée dont on fait le tour en quelques semaines, et dont toutes les parties sont mises, instantanément, en relation les unes avec les autres. Au point de vue postal, l'Australie est plus près de l'Europe qu'un chef-lieu de province n'était près du chef-lieu de la province voisine, avant la télégraphie électrique.

Par la fréquence des voyages, par l'importance des transits, et surtout par la rapidité des informations, la

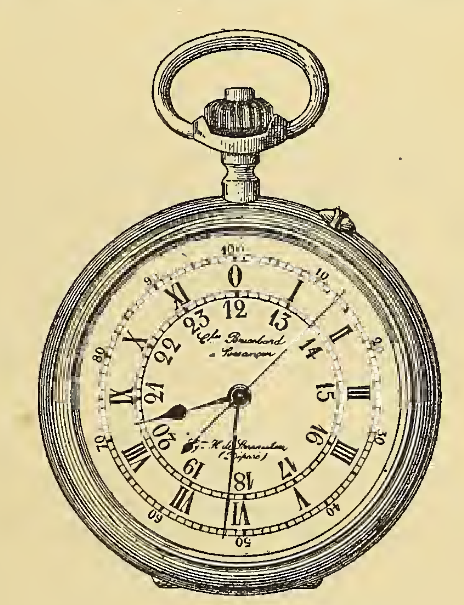


Fig. 61. — Montre décimale.

terre entière étant devenue assimilable à ce qu'était, jadis, une petite contrée, il a fallu la traiter comme telle, et trouver un système horaire et géographique assez simple, assez pratique, pour que la comparaison des dates devînt facile, sur toute la surface de la terre.

Ce système est celui des fuseaux horaires. Il est originaire d'Amérique, mais il porte l'estampille anglaise. Il consiste à diviser l'équateur en 24 parties, et, par conséquent, le globe, en 24 fuseaux. Chaque fuseau est doté d'une heure unique qui est celle de l'axe du fuseau. Dans sa course apparente autour du globe, le Soleil franchissant un fuseau en une heure, quand il est, par exemple, 3 heures dans le fuseau où se trouve Paris, il est 2 heures dans le fuseau contigu situé à l'Ouest, et 4 heures dans le fuseau contigu situé à l'Est.

Pour faire comprendre l'utilité de cette convention, je vais proposer à mes lecteurs un problème qui se présente fréquemment et dans lequel, pour plus de simpli-

(1) Extrait d'un volume : *la Nature tropicale*, qui paraîtra incessamment chez l'éditeur Félix Alcan, dans la *Bibliothèque scientifique internationale*.

cité, l'heure sera divisée en centièmes, absolument comme on divise le franc en centimes, et les heures comptées de 0 à 24, selon la notation de la montre fig. 61, page 401.

Un télégramme, parti de Paris le lundi 1er mai à $3^h,75$ est arrivé à San Francisco le dimanche 30 avril à $21^h,50$. Quelle est la durée de la transmission?

A ne considérer que les dates, on serait porté à croire qu'il y a erreur dans l'énoncé, puisqu'il semble que le télégramme est arrivé $6^h,25$ avant d'être parti. Mais si l'on remarque qu'il y a 8 fuseaux horaires entre Paris et San Francisco, on conçoit qu'il faut ajouter huit heures à la date de San Francisco pour pouvoir la comparer à celle de Paris. On obtient alors :

Arrivée à San Francisco :

Dimanche : $21^h,50 + 8$ heures $= 29^h,50$, soit. $5^h,50$, lundi.
Départ de Paris . . . . . . . . . . . . . . . $3^h,75$ —
Différence. . . . . . $1^h,75$

Le télégramme a donc mis une heure trois quarts pour arriver à destination.

En résumé, le système des fuseaux horaires a pour effet de remplacer les heures locales, qui sont en nombre infini, par 24 heures régionales uniformément réparties sur toute la périphérie du globe. Son utilité, les simplifications qu'il apporte dans le calcul des temps, résultent, avec évidence, de ce seul énoncé. Il est certain que l'on ne peut rien trouver de mieux, et que ce système, auquel ont adhéré déjà la plupart des nations, est destiné à devenir universel.

Mais si le système des fuseaux horaires est excellent dans ses principes généraux, il est très défectueux dans son application actuelle, et voici, en même temps, le tableau des critiques que l'on peut lui adresser, et des corrections qu'il lui faut apporter pour le rendre parfait :

1° Le système des fuseaux horaires admet le méridien de Greenwich comme origine des longitudes. Or Greenwich, méridien continental, comporte nécessairement des longitudes orientales et occidentales. Mais il est très illogique et très incommode de compter les longitudes en deux sens opposés, puisque le mouvement apparent du Soleil, qui est le régulateur des longitudes et des heures, s'effectue dans un seul sens, de l'Est à l'Ouest. On ne peut combiner un système rationnel sans se conformer à cette indication de la nature, et pour pouvoir s'y conformer, il faut adopter un méridien maritime, comme celui de Béhring;

2° Le système des fuseaux horaires divisant l'équateur et, par conséquent, la circonférence, en 24 parties, devrait exclure l'ancienne division de l'équateur et de la circonférence en 360 degrés. Elle est cependant conservée. Or il n'y a rien de plus inconséquent dans la théorie, ni de plus gênant dans la pratique que d'admettre deux unités pour une même mesure. Si la division en 360degrés répond à tous les besoins, il faut la conserver. Si la division en 24 heures est préférable, il est sage de l'adopter, mais alors il faut prendre des dispositions pour faire disparaître l'ancienne le plus rapidement possible;

3° Il est démontré par une expérience de soixante siècles, démontré par l'étude des propriétés géométriques du cercle et du triangle, que la meilleure unité horaire et angulaire que l'on puisse choisir est la 24e partie du jour et du cercle. C'est donc à juste titre que le système des fuseaux horaires a adopté cette unité. Mais pourquoi resterait-elle à l'état d'exception au milieu des autres unités? Pourquoi ne pas diviser l'heure en 100 minutes comme on divise le franc en 100 centimes, le gramme en 100 centigrammes, le litre en 100 centilitres? Comme conséquence, on aurait le jour et l'équateur divisés en 24 heures, en 240 degrés, en 2400 minutes, en 24000 primes, en 240000 secondes. Est-il rien de plus logique, de plus pratique, de plus conforme au génie français? N'est-ce pas là le couronnement désirable de l'édifice que nous avons élevé de nos propres mains, et qui restera à l'état de place démantelée tant que l'unité horaire et angulaire n'aura pas été soumise à la loi décimale? Cependant, le système des fuseaux horaires continue à diviser l'heure et la minute en soixantièmes, et la seconde en dixièmes, ce qui, dans le domaine de l'absurde, est, à peu près, ce que l'on peut imaginer de plus complet.

Si donc nous acceptions le système des fuseaux horaires sans l'améliorer par la décimalisation de l'heure, comment pourrions-nous échapper au reproche d'être, au dernier point, inconséquents et versatiles, et de ruiner nous-mêmes le principe de la décimalisation des unités que nous-mêmes avons posé, et que nous avons la prétention, désormais ridicule, de faire prévaloir dans le monde?

Lorsque, à l'étranger, on accepte le système des fuseaux horaires avec ses nombreux défauts, on ne commet qu'une erreur scientifique. Il en serait autrement pour nous : l'erreur se doublerait d'un peu de honte. La France ne peut accepter ce système, sous sa forme actuelle, sans renier son passé, abandonner ses traditions, désavouer les déclarations officielles que M. Janssen a été chargé de porter à Washington, oublier qu'elle a une histoire, que l'un de ses ministres, Richelieu, a posé le principe du méridien maritime, qu'une de ses assemblées, la Convention, a fondé le système métrique.

L'argument si souvent répété : « Nous pouvons bien passer par où tant d'autres ont passé », est donc sans valeur. La situation n'est pas la même pour nous et pour les autres peuples. Niera-t-on qu'un peuple, comme un particulier, soit engagé par ses actes antérieurs? En commençant à mettre les unités d'accord avec la numération régnante, nous avons pris l'engagement moral de terminer cette utile réforme. Nous ne pouvons délaisser l'œuvre entreprise sans subir une sorte de déchéance.

On a dit aussi que l'adoption des fuseaux horaires par la France est le plus sûr moyen d'achever le système mé-

trique; que c'est un progrès qui entraînerait d'autres progrès; qu'en reconnaissance de cette concession, l'Angleterre prendrait, à son tour, nos unités décimales. Est-il nécessaire de réfuter d'aussi pauvres arguments? Londres n'est pas sur le chemin qui mène à l'achèvement du système métrique. Nulle nation, plus que l'Angleterre, ne s'y est montrée hostile. Certes, le système décimal s'achèvera quelque jour, car toute œuvre commencée, si elle est bonne et utile, tend nécessairement à son achèvement. Mais cet achèvement serait grandement retardé si la France acceptait le système des fuseaux sous sa forme actuelle, et consacrait, par son adhésion, la division sexagésimale de l'heure et le méridien anglais et continental de Greenwich. Pour compléter l'ensemble des mesures décimales, il faut précisément faire le contraire : décimaliser l'unité horaire fournie par la géométrie et qui n'est autre que l'heure ordinaire, et instituer un méridien neutre, international et maritime. L'adhésion de la France au système anglais équivaudrait donc à la déclaration formelle qu'elle renonce à achever son système métrique. Il s'achèverait néanmoins, mais plus tard, et sans elle, par l'initiative d'une autre nation.

La réforme à effectuer pour rendre le système des fuseaux horaires absolument irréprochable et parfait doit être envisagée sous deux points de vue : le point de vue usuel et le point de vue scientifique.

Au point de vue usuel, elle est extrêmement facile à réaliser. Le transport du méridien origine dans la région de Béhring n'oblige qu'à changer de quelques minutes l'heure des horloges. Si, par exemple, on plaçait la limite Est du fuseau zéro à 169 degrés Ouest de Greenwich, ce qui est précisément le milieu du détroit, il faudrait avancer, une fois pour toutes, les horloges de France de $0^h,0775$, moins de cinq minutes ordinaires. La plus grande partie du public ne s'apercevrait même pas qu'une réforme a été faite.

Cette réforme pourrait même ne pas apporter le moindre changement dans le régime horaire des nations qui ont adhéré au système des fuseaux, si l'on adoptait la solution indiquée par M. Lallemand, directeur du Service du nivellement général de la France et membre du Bureau des longitudes. Elle n'est peut-être pas la meilleure au point de vue abstrait, mais elle est la plus simple possible. Elle consiste à prendre, comme méridien zéro, l'anti-méridien de Greenwich. Dans cette solution du problème, la limite Est du fuseau zéro ne tombe pas tout à fait à Béhring; mais une divergence de 2 ou 3 degrés est, dans ces régions glacées et désertes, un inconvénient négligeable. Le fuseau zéro s'étend, dans la mer de Béhring, de l'île Saint-Mathieu au cap Pokatchine. Dans la région équatoriale, le méridien initial passerait par l'île Taviuni, l'une de l'archipel des Fidji. Si l'on admettait cette solution, rien ne changerait dans les fuseaux horaires que les numéros d'ordre des fuseaux.

La réforme dans la division de l'heure n'est pas plus difficile. Elle n'apporterait, dans les coutumes établies, qu'un trouble insignifiant et passager racheté par d'immenses avantages. Un enfant qui sait compter par francs et par centimes comprend immédiatement la division de l'heure en 100 minutes. Même sur une montre ordinaire, rien n'est plus aisé que de lire l'heure décimale à une ou deux minutes près, c'est-à-dire avec une précision plus que suffisante pour dater un acte authentique ou faire une déclaration d'état civil.

Les avantages sont, pour le public, une grande facilité apportée dans tous les calculs sur le temps, et la vulgarisation de connaissances astronomiques et géographiques qu'il est très utile de répandre dans le peuple, qui sont par nature tout à fait élémentaires, qui ne deviennent compliquées que par notre manière vicieuse de mesurer le temps, et qui pourront être enseignées, dès l'école primaire, aussitôt que l'on aura établi une division rationnelle et concordante du jour et de l'équateur.

C'est ce qu'ont bien compris les instituteurs et institutrices du Nord qui, avec l'autorisation et les encouragements de leurs inspecteurs, viennent d'adresser au Ministre une pétition portant 1 500 signatures et demandant que l'heure décimale soit officiellement adoptée, le plus tôt possible.

On a prétendu que les mots : minute et seconde appliqués à la centième et à la dix-millième partie de l'heure produiraient une confusion intolérable; que l'on ne se reconnaîtrait plus entre les anciennes et les nouvelles minutes. On a fait de cette critique, qui, fût-elle même fondée, ne s'adresserait qu'à la nomenclature, un argument contre le système lui-même. Il est clair que l'argument porte à côté. Je crois que les termes : minute décimale, seconde décimale peuvent être introduits sans la moindre confusion, et je les préfère, de beaucoup, à tous autres que l'on pourrait inventer. Mais, si j'étais dans l'erreur, rien ne serait plus aisé que de supprimer l'inconvénient en donnant des noms nouveaux aux nouvelles unités. Appelons, par exemple, krone la dixième partie de l'heure, et dème la 240$^e$ partie du cercle; nous aurons les deux échelles décimales parallèles :

| Temps. | Arcs. |
|---|---|
| Heure. . . . . . . . . . . . | Décadème. |
| Krone. . . . . . . . . . . . . | Dème. |
| Décikrone. . . . . . . . . . | Décidème. |
| Centikrone. . . . . . . . . . | Centidème. |

L'institution de l'heure décimale est donc, au point de vue usuel, une très petite réforme, grande seulement par ses résultats. Dans l'ordre scientifique, c'est au contraire, une très grosse réforme et qui ne peut se faire que lentement et progressivement. Elle sera d'ailleurs très féconde. Les nombres complexes disparaîtront et seront remplacés par des nombres décimaux. Au lieu d'employer tantôt la division du cercle en 24 heures, tantôt la division en 360 degrés, tantôt la division en 400 grades, selon les diverses applications, les savants et les ingé-

nieurs n'emploieront plus que la division en 240 degrés (d) qui, dans toutes les applications, peut remplacer les trois autres. La réforme accomplie, l'ordre, la clarté, l'unité règneront dans la science.

Le projet de loi Gouzy et Delaune, qui ne statue que sur l'heure légale, ne touchant à la question scientifique qu'en ce qui est indispensable pour définir cette heure légale, n'obligeant ni les ingénieurs particuliers, ni même les ingénieurs de l'État à changer leurs méthodes, laissant aux savants le soin de s'entendre pour instituer la décimalisation de l'heure et de l'arc de cercle correspondant, de choisir leur moment, de ménager la transition, est un moyen très libéral, et cependant assuré, d'amener la réforme dans l'ordre scientifique. Les savants ne voudront pas longtemps conserver des procédés de mensuration inférieurs à ceux qu'emploiera le public. Ils adopteront l'heure de 100 minutes, et la division correspondante du cercle suivra nécessairement.

Malgré les nombreux défauts que présente le système des fuseaux horaires dans sa forme actuelle, il apporte des simplifications si utiles dans le calcul des dates, dans l'établissement des horaires, dans le mécanisme des services postaux, qu'il s'est répandu sur le monde avec une étonnante rapidité. Il n'a pas quinze années d'existence, et déjà il est presque universellement adopté. En dehors de la France, il n'y a en Europe que la Russie, la Grèce, l'Espagne et le Portugal qui n'y aient pas encore adhéré.

Leur adhésion prochaine ne saurait faire l'ombre d'un doute si la France ne sait pas opposer au système anglais un système rival et préférable.

Jamais, en effet, on n'a pu combattre une idée qu'en lui opposant une autre idée ; jamais on n'a réussi à ruiner une doctrine qu'en lui opposant une autre doctrine. L'inertie n'est pas un moyen de combat. Repousser le méridien de Greenwich comme nous l'avons fait jusqu'à présent, mais ne rien mettre à la place, c'est la plus sotte des politiques, ou, pour mieux dire, c'est l'absence de toute politique. Il est évident que la France ne peut rester seule au monde à employer l'heure et le méridien de Paris. Si donc elle aime mieux s'ankyloser dans la routine que d'achever son système métrique, qu'elle se hâte d'accepter l'heure et le méridien de Greenwich !

Ce sera moins humiliant que de les subir, contrainte, dans quelques années.

Elle doit également se hâter si, à cet abandon de sa mission historique, elle préférait la résolution « plus honorable et plus profitable » de perfectionner et d'achever le système américain des fuseaux horaires, en achevant elle-même le système de ses mesures décimales. Il y a encore, en Europe, une clientèle à saisir : la Russie, la Grèce, l'Espagne et le Portugal joints à la France et à ses colonies formeraient un faisceau imposant. Il sera possible de former ce faisceau tant que ces nations resteront hésitantes entre l'heure nationale et l'heure de Greenwich. Ce sera beaucoup plus difficile quand elles auront pris une détermination.

En résumé, l'universalité d'un système horaire et géographique est une nécessité de l'époque actuelle. Vers cet objectif, un courant irrésistible entraîne tous les peuples.

Cette universalité peut s'établir par deux moyens :

L'effacement de la France renonçant à compléter le système de ses mesures décimales et acceptant le système anglais, ce qui aurait pour résultat l'adhésion des quelques nations encore dissidentes ;

L'initiative de la France complétant le système des unités décimales et adoptant sur son territoire et dans ses colonies le système des fuseaux horaires, mais avec le méridien maritime et l'équateur de 2400 minutes. Par ce seul fait, elle se trouve en possession d'un système tellement supérieur au système anglais qu'il n'y a pas de doute qu'elle n'entraîne tous les peuples dans son évolution vers le progrès. Le passé garantit l'avenir. Le succès des unités décimales déjà instituées garantit le succès des unités décimales qu'il faut instituer pour achever l'œuvre entreprise.

Le gouvernement français se trouve donc placé entre deux résolutions représentées par deux propositions de loi soumises, en ce moment, aux délibérations du parlement : la proposition de loi Boudenoot votée par la Chambre des députés le 24 février 1898, mais encore en instance devant le Sénat, et la proposition de loi Gouzy et Delaune, prise en considération par la Chambre le 6 février 1899.

Voici ces deux textes :

*Proposition de loi Boudenoot.*

« Article unique. — L'heure légale, en France et en Algérie, est l'heure temps moyen de Paris, retardée de 9 minutes 21 secondes. »

C'est l'heure de Greenwich tout de suite, le méridien anglais, et la faillite du système métrique.

*Proposition de loi Gouzy et Delaune.*

« Article premier. — Le jour solaire moyen est divisé en 24 heures ; l'heure en 100 minutes ; la minute en 100 secondes, et ainsi de suite.

« L'heure civile se compte de 0 à 24 à partir du moment où il est minuit moyen dans l'axe du fuseau considéré.

« Art. 2. — L'heure décimale telle qu'elle est définie à l'article premier sera rendue officielle en France et dans les Colonies françaises à partir du 1er janvier 1900.

« Art. 3. — Les longitudes se comptent de 0 à 240 degrés de l'Est à l'Ouest, à partir d'un premier méridien qui devra passer dans la région de Béhring, en un point que l'Académie des Sciences est chargée de déterminer exactement.

« Art. 4. — Le système des fuseaux horaires, donnant l'heure légale et résultant du choix du premier méri-

dien conformément à l'article 3, sera adopté en France et dans les Colonies françaises à partir du 1[er] janvier 1900. »

C'est l'achèvement du système des unités décimales, la France réalisant une des réformes les plus importantes des temps modernes, et, en matière scientifique, l'influence française prépondérante dans le monde.

Nous sommes arrivés à un carrefour, et ces deux projets de loi marquent les deux routes qui s'ouvrent devant nous.

Il faut choisir.

HENRI DE SARRAUTON.

*P.-S.* — Le 27 mars dernier, le Congrès des Sociétés françaises de Géographie a voté, à l'unanimité, le vœu suivant :

« Le XX[e] Congrès des Sociétés françaises de Géographie, réuni à Alger, vote de chaleureuses félicitations à MM. Gouzy et Delaune pour leur patriotique projet de loi,

« Et confirmant le vœu émis par le Congrès de Lorient, sur la proposition de M. Bouquet de la Grye, émet le vœu que le Gouvernement prenne telles dispositions qu'il jugera convenables pour instituer le méridien maritime et achever le système français des mesures décimales, dans le plus bref délai possible. »

614,42

## SCIENCES MÉDICALES

### La géographie médicale.

Le but de la géographie médicale n'est pas seulement de faire connaître la distribution des maladies sur la surface du globe. Elle doit encore enseigner les variations qu'impriment à leur étiologie, à leur fréquence, à leurs symptômes, à leur marche, à leurs formes, à leurs complications, à leurs associations, à leur gravité, à leur thérapeutique enfin, les différences d'altitude, de longitude, de latitude surtout et les changements des mœurs et des coutumes des hommes.

A mon avis, des traités de pathologie exotique ou de géographie médicale, pour être complets, ne doivent pas se borner à faire l'histoire de ces affections que nous ne rencontrons pas d'ordinaire en Europe. Ils ne doivent pas nous apprendre uniquement la fréquence, suivant les régions, de telle maladie, ou nous donner encore les raisons étiologiques de cette fréquence, comme l'a fait Auguste Hirch, dans son volumineux *Traité d'Histoire et de Géographie médicales;* il faut qu'ils nous exposent par le menu les modifications apportées aux processus morbides par le climat ou les usages des habitants.

Il n'est pas sans importance de savoir, par exemple, que, dans les pays tropicaux ou subtropicaux, la rougeole se complique très fréquemment d'entérites graves ou de dysenteries et que contrairement à ce qui se passe en Europe, la mort, dans cette infection, est beaucoup plus souvent causée par les lésions intestinales que par les lésions pulmonaires. De même la coqueluche y est moins grave que sous les latitudes tempérées, parce qu'elle aussi est moins souvent sujette aux complications respiratoires. La fièvre typhoïde, la pneumonie, n'ont pas tout à fait les caractères classiques qu'on leur connaît. Dans la première notamment, surtout pour peu qu'elle évolue sur un terrain palustre, la constipation est d'observation plus fréquente qu'en Europe.

J'ai vu récemment plusieurs membres d'une même famille indigène, qui présentaient des symptômes assez étranges. Deux, un homme de trente ans et une femme de vingt ans, étaient porteurs de larges escharres sacrées. Une femme de quarante-cinq ans était atteinte aux deux fémurs d'une ostéite double et symétrique. L'enquête que j'ai faite m'a permis de constater que ces lésions étaient consécutives à des fièvres typhoïdes. Je me demande si, en raison de la nature spéciale de la literie indigène, les accidents du décubitus ne seraient pas plus communs chez les Arabes, que dans les autres races (1).

Ainsi comprise, la géographie médicale cesse d'être une science d'ordre purement spéculatif. Son utilité pratique devient incontestable. Son enseignement officiel, complètement négligé jusqu'ici, apparaît plus opportun que celui de l'histoire de la médecine. A notre époque où l'émigration et la colonisation s'imposent à tous les peuples civilisés comme un besoin inéluctable, où les préoccupations commerciales semblent primer toutes les autres, où toutes les découvertes de la science sont faites au profit de l'industrie, où la lutte pour la conquête de débouchés pour les produits des nations, sourde encore maintenant, menace de devenir demain plus âpre et plus aiguë, nul n'est assuré de mourir sur le sol qui l'a vu naître. La médecine ne peut se tenir en dehors de ces compétitions d'intérêts. Pour plus d'une raison, elle ne peut rester indifférente aux échanges internationaux. Produits chimiques, médicaments, substances alimentaires ; instruments de chirurgie, de laboratoire, de physiologie et de diagnostic; appareils de prothèse; objets de pansement, matériel d'ambulances civiles et militaires ; livres et publications scientifiques; que l'on songe à tout cet immense arsenal de la pratique médicale comtemporaine, labeur et subsistance d'un si grand nombre d'hommes.

(1) La géographie médicale peut encore fournir un sérieux appoint aux données étiologiques. Dans une note publiée par les *Archives de Médecine navale*, t. LXVI, p. 70, j'ai montré qu'en 1890, la fièvre typhoïde avait sévi en même temps dans la plupart des îles de la Polynésie française. Beaucoup de ces îles sont sans communication entre elles. L'eau de boisson, recueillie à des sources descendant des montagnes inhabitées, y est difficilement souillée. Des faits de ce genre me semblent de nature à combattre l'exclusivisme de l'origine hydrique de la fièvre typhoïde.

Que l'on ajoute à cela l'influence morale de celui qui reçoit de sa patrie tant d'objets nécessaires à son entretien, et le rôle intellectuel du pionnier qui apporte au loin des connaissances supérieures. Ne serait-ce pas, dans une certaine mesure, parce que de nombreux médecins allemands se sont dirigés vers l'étranger en Turquie, en Chine, au Japon, dans les Républiques de l'Amérique centrale et méridionale, jusque dans les îles perdues du Pacifique, qu'à leur tour les étrangers se pressent dans les Universités allemandes? Qui pourrait dire au juste quelle part ont pris, dans le prodigieux développement du commerce germanique, nos collègues d'outre-Rhin en apportant, dans les moindres détails de la vie, un patriotisme chauvin dont on ne pourrait les blâmer.

Un enseignement bien compris de la géographie médicale serait sans doute de nature à diriger spontanément vers nos colonies un certain nombre d'activités qui vont se perdre dans l'énervement d'une concurrence excessive. A cet égard, on ne peut approuver pleinement la création d'un corps militaire du Service de santé des colonies tel que l'a conçu le projet de M. Isaac. Aucune puissance n'a des médecins militaires coloniaux, car l'*Indian medical Service* n'est pas un corps militaire, au vrai sens du mot. Aux Indes hollandaises, presque tous les médecins qui n'appartiennent pas à des corps de troupes sont des civils. L'Allemagne, à la tête du service médical de ses possessions naissantes, a placé des civils (*Regurungsärtzen*), à côté des médecins des troupes (*Schutztrüppenärtzen*). Le médecin officiel colonial a nécessairement un caractère transitoire. Il est placé là en attendant que le peuplement du pays attire des médecins libres. On se demande quelle est la nécessité de fonctionnaires de cet ordre dans des colonies telles que la Réunion, la Martinique ou la Guadeloupe, qui comptent un nombre de médecins civils très respectable et largement suffisant pour satisfaire à toutes les exigences du service de l'hygiène et de la santé publique.

D'autre part nul médecin ne doit rester ignorant de la géographie médicale. Si, directement, les notions qu'il aura puisées dans cette étude ne doivent pas lui servir, s'il est destiné à passer ses jours sur la terre où ont vécu les siens, du moins trouvera-t-il souvent à utiliser des connaissances qui, au premier abord, lui avaient paru tout à fait superflues. Ainsi il pourra détourner des individus débiles ou atteints d'une tare organique de se rendre dans une colonie peu salubre. Il pourra conseiller à des personnes qui voudraient voyager pour leur agrément ou leur santé tel pays plutôt que tel autre, suivant les convenances de leur état physique. Enfin, les maladies tropicales deviennent chaque jour d'observation plus fréquentes dans les contrées tempérées. Le plus modeste praticien de village est exposé à en rencontrer. Que de soldats, fonctionnaires, commerçants, planteurs en rapportent les germes! Ainsi en est-il de la fièvre bilieuse hématurique, de la lèpre, du béribéri, d'une foule d'autres maladies parasitaires dont l'énumération serait trop longue. L'indication des pays où a séjourné le malade, la connaissance de la pathologie de ces pays est souvent indispensable pour mettre le médecin sur la voie d'un diagnostic difficile ou impossible autrement.

Dans les traités classiques de pathologie, le paragraphe de la géographie médicale est souvent trop écourté. Ce laconisme répond assez bien à l'esprit de notre race. Nous ne voyons pas toujours la portée pratique des choses qui ne nous semblent point d'utilité immédiate.

Des notions insuffisantes ou incomplètes en géographie médicale sont parfois pleines de périls et plus dangereuses encore que l'ignorance absolue.

Elles peuvent nuire à l'individu. Que l'on me permette d'en citer un exemple, emprunté au pays que j'habite. L'Algérie possède depuis longtemps la réputation d'être une terre favorable à la cure de la phtisie. Il y a bien dans cette croyance une part de vérité. Mais encore importe-t-il de faire une sélection parmi les malades, de tenir compte de leur état social, de la forme et du degré des lésions, de la localité où on les envoie, du confortable qu'ils y trouveront. Chaque année, on expédie de France, et même de l'étranger, des tuberculeux qui ne trouvent aucun bénéfice à ce déplacement, mais qui répandent à profusion sur notre sol les germes de leur maladie. On voit de temps à autre des phtisiques sur les conseils de leurs médecins venir hiverner à Tlemcen ou à Bel-Abbès!

Des notions insuffisantes en géographie médicale peuvent porter atteinte au développement rapide d'un pays. Dans le deuxième volume du *Traité de médecine* Charcot-Bouchard-Brissaud, paru tout dernièrement, on peut lire au chapitre Paludisme — sous la signature d'un jeune et brillant agrégé — textuellement ceci : « *elles* (les fièvres paludéennes) *le sont moins* (sévères) en Égypte et en Algérie », et plus loin *l'Arabe de l'Algérie pendant la saison des fièvres quitte la plaine pour les hauts plateaux.* Phrases sans doute recueillies dans un ouvrage antérieurement paru qui les avait peut-être lui-même emprunté à un autre livre. Nous, médecins algériens, savons tous que la malaria se fait de plus en plus exceptionnelle sur notre sol. Nous voyons éclore sous nos yeux de belles et solides générations, où le sang français et même germanique, trop rares malheureusement, purs de tout mélange, sont loin de le céder en vigueur aux races du Midi. Générations qui seront plus prospères encore lorsque l'éducation aura amené un peu plus de sobriété et aura rectifié des idées fausses sur l'hygiène des enfants du premier âge. Tel praticien, exerçant comme moi depuis plusieurs années dans des centres placés au voisinage d'une sebkha (lac salé) qui, à première vue, paraîtrait très redoutable, n'a jamais rencontré le paludisme, et tel autre médecin très distingué d'Oran, M. Gasser, me priait de lui procurer du sang palustre, parce que, parmi les malades de sa clientèle, il mettait difficilement la main sur un cas de

fièvre intermittente. Quant à cet exode périodique de l'Arabe de la plaine vers les hauts plateaux, s'il a jamais existé, il y a longtemps qu'il a pris fin.

Malheureusement le lecteur, sur la foi d'une aussi grande autorité, croira que le paludisme est encore répandu dans notre colonie, et si dangereux que les indigènes eux-mêmes sont contraints pour l'éviter de fuir de la plaine vers les hauts plateaux.

Cette opinion qu'en Algérie, on est passablement exposé à contracter la fièvre intermittente est de nature à empêcher beaucoup de personnes de venir s'y établir. Cette mauvaise réputation a considérablement diminué la colonisation par les Français. N'avait-on pas au début de la conquête annoncé qu'il serait impossible à l'Européen, surtout au Français, de s'y acclimater ou tout au moins d'y acclimater sa race. Ces injustes préventions subsistent encore. Mais de robustes enfants, déjà parvenus à la quatrième génération, sont là pour démentir les prévisions des pessimistes de la première heure.

Des notions insuffisantes en géographie médicale peuvent être préjudiciables à l'individu et au développement normal d'une contrée. Il y a quelques années, un médecin, exerçant dans une ville importante du Nord, entreprit un voyage d'agrément en Égypte. Il revint ravi de son excursion. Mais bientôt après son retour, il se plaignit de faiblesse, de céphalalgie, de troubles gastro-intestinaux. Son teint prenait une teinte bizarre qui alla chaque jour en s'accentuant. Il n'y avait pas de doute. L'Égypte est réputée être un pays palustre. Notre confrère avait rapporté les fièvres d'Alexandrie, du Caire, à moins que ce ne fût des Pyramides. Conséquence naturelle du diagnostic, on le sature, lui-même se sature de quinine, de quinquina, d'arsenic, de tous les fébrifuges de la pharmacopée. Tous les antipériodiques restèrent sans action sur le mal. Les forces s'obstinèrent à décliner; le teint devint de plus en plus bronzé, lorsqu'enfin on finit par penser à la maladie d'Addison. Cela n'empêche pas les paisibles et casaniers habitants de la ville d'être persuadés que leur médecin a succombé victime de son amour pour les pérégrinations lointaines, et ils ont bien juré d'éviter la terre des Pharaons, capable de vous transformer par « ses mauvaises fièvres » aussi rapidement en nègre.

On me pardonnera, je l'espère, d'avoir voulu montrer par quelques exemples un peu longs peut-être toute l'importance que peut avoir l'étude de la géographie médicale.

Puissent des hommes, plus qualifiés que moi, reprendre les idées émises dans ce court travail et faire faire un pas à la question de l'enseignement de cette science. J'ai fait voir, je le souhaite, du moins, qu'elle était capable de servir utilement la médecine et les intérêts du pays.

H. Gros.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Principes d'hygiène coloniale**, par Georges Treille. — 1 vol. in-8, de 269 pages ; Paris, Carré et Naud, 1899.

Dans cet ouvrage, M. Treille, ancien médecin de la marine, et professeur d'hygiène navale, s'est proposé de tracer les règles générales les plus propres à faciliter aux Européens leur établissement dans les pays chauds.

C'est donc avant tout un livre d'hygiène pratique, qui s'adresse tout particulièrement à ceux qui veulent connaître les conditions physiques de cet établissement et, par là, se faire une opinion qui leur serve de guide dans l'appréciation des entreprises coloniales auxquelles ils désirent se livrer.

C'est dire qu'il ne devra pas être ignoré de ceux qui, sans participer personnellement à ces entreprises, entendent exercer leurs droits de citoyens à l'égard de la chose publique, et, en s'inspirant de l'intérêt national, peser de leur influence sur la direction des affaires coloniales. On a vu, à propos de l'expédition de Madagascar, à quel désastre pouvait conduire l'ignorance en matière d'hygiène coloniale, et le manque de critique et de contrôle de la part des représentants du peuple.

Il est incontestable que chacun, pour une part si minime soit-elle, est intéressé aujourd'hui à suivre, à contrôler la politique coloniale, et doit, pour cette raison, puiser les principes directeurs de son jugement à toutes les sources utiles.

Plus que dans les sociétés européennes, l'hygiène doit être mise en place éminente dans les pays tropicaux; car sans elle, sans l'hygiène pratiquée dans la vie privée comme dans l'administration publique, sans l'hygiène étendue aux personnes comme aux choses dans tout ce qui concerne l'individu aussi bien que le groupement collectif, il ne peut exister aucune sécurité sous les tropiques.

La santé de l'Européen dans ces régions est exposée à tant d'aléas que la sûreté des capitaux engagés dans les entreprises dont il a la charge en est elle-même incertaine. Il faut donc que l'Européen, avant de se fixer dans les pays chauds, s'instruise des risques qu'il est exposé à y courir, et qu'en toute connaissance de leurs causes, il s'entoure des moyens les plus propres à s'en garantir.

D'un autre côté, à une époque où la spéculation personnelle semble constituer toute la sagesse, alors que les uns ne voient dans la colonisation qu'un objet de politique et les autres qu'occasion de profits pécuniaires immédiatement réalisables, il importe que des experts plus prévoyants s'élèvent jusqu'aux problèmes compliqués de l'avenir.

Nous devons tendre, dès aujourd'hui, vers une propagande de civilisation au sein des peuples acquis à notre influence ou soumis à notre domination directe. Et toute notre action publique doit s'inspirer à la fois des utiles nécessités d'une prospérité économique et de la grandeur morale qui s'attache à une mission d'éducateur de peuples enfants.

Pour assurer notre empire sous les tropiques et assurer solidement notre souveraineté dans les régions du

monde si inhospitalières à la race européenne, il faut autre chose que le désir et l'illusion de leur possession; et faut-il remarquer que nous ne devons ni nous borner à l'occupation et à l'administration, ni surtout considérer la colonisation comme un prétexte à fonctions salariées par la métropole.

Le personnel que nos colonies tropicales attendent, — le personnel vivifiant par excellence, — c'est le négociant l'industriel, l'agriculteur. Mais, à quelque point de vue qu'on se place, l'établissement de l'Européen aux pays chauds, surtout dans les territoires de l'Afrique intertropicale, ne peut avoir de chances de succès que dans des conditions déterminées.

Ce sont ces conditions que M. Treille a étudiées, avec autant de compétence que d'indépendance.

L'auteur a visité les colonies d'Asie, d'Afrique et d'Amérique à diverses époques de sa carrière; il les connaît bien, et jamais il n'hésite à signaler les fautes commises au point de vue qui l'occupe, fautes bien nombreuses, hélas! et qui nous ont parfois coûté bien cher.

Avec de telles qualités, il faut souhaiter que le livre de M. Treille soit lu le plus possible par nos gouvernants et par nos officiers, comme par nos colons ou aspirants colons.

---

**Genio e Degenerazione**. *Nuovi studi e nuove battaglie*, par Cesare Lombroso. — 1 vol. in-8° de 318 pages; Palerme, Remo Sandron, 1897. — Prix : 4 lire.

Sénèque, interprétant un passage des *Problèmes* d'Aristote, avait écrit dans son traité *De la tranquillité de l'âme* (chap. XV) : *Nullum magnum ingenium sine mixtura dementiæ fuit.*

Cette pensée, qui frappe tout d'abord par son étrangeté, a séduit plusieurs esprits éminents, parmi lesquels il faut citer Lélut (1836), Réveillé-Parise (1843), et Moreau de Tours (1859). Ce dernier, dans son étude sur la *Psychologie morbide dans ses rapports avec la philosophie de l'histoire*, s'est déclaré partisan de cet aphorisme : le génie est une névrose.

M. Cesare Lombroso, le célèbre professeur de Turin, s'est voué à la défense d'une thèse encore plus hardie, en s'attachant à démontrer que le génie est une forme particulière de l'épilepsie. Il a longuement développé cette idée dans son ouvrage *l'Homme de génie*, dont le succès est attesté aujourd'hui par six éditions italiennes, et dont la traduction française de M. Colonna d'Istria a eu déjà deux éditions.

Le présent volume forme un complément à cet ouvrage, dont nous avons parlé jadis à cette même place (6 octobre 1888).

L'auteur y a rassemblé tous les documents qu'il a pu recueillir sur la même question depuis l'apparition de sa 6e édition (1896). Ce sont d'abord quelques nouveaux arguments qu'il tire soit des lois générales de l'évolution, soit des opinions émises par divers savants sur la nature du génie.

Pour faire suite à la liste déjà longue des hommes de génie qu'il a déclarés atteints de folie ou d'épilepsie, M. Lombroso nous présente quelques nouveaux *sujets*, entre autres Beccaria, les poètes Alfieri et Leopardi, Byron, Edgard Poë, Émile Zola.

On sait qu'en 1896 M. Toulouse, médecin de l'Asile Sainte-Anne, a publié les résultats d'une étude médico-psychologique sur M. Émile Zola, étude qui avait pour but de contrôler sur cet écrivain de haute marque l'exactitude des théories chères à M. Lombroso. Sa conclusion avait été que, si à la vérité M. Zola était devenu névropathe par suite d'excès de travail intellectuel, on ne pouvait le déclarer atteint d'aucune trace de folie ni d'épilepsie.

M. Lombroso a néanmoins trouvé dans cette étude des arguments en faveur de sa thèse.

Enfin, il prend successivement à partie chacun de ses contradicteurs et se flatte d'avoir répondu victorieusement à toutes leurs objections.

Sans nous ériger en arbitre dans ces très délicates controverses, nous dirons que la thèse si vaillamment soutenue par M. Lombroso nous fait l'effet d'un paradoxe où il entre une certaine part de vérité, et peut-être lui-même ne serait-il pas très éloigné d'en convenir. Ajoutons que ce paradoxe a le mérite de soulever une foule de questions intéressantes et de prêter à des discussions auxquelles on ne saurait rester indifférent.

Et il faut reconnaître que M. Lombroso fait preuve dans ces polémiques d'une remarquable ingéniosité.

Ses travaux sur les rapports entre le génie et la folie nous offrent une collection des plus curieuses d'anecdotes et d'observations se rattachant à la vie des grands hommes; ils ont, d'autre part, ce grave inconvénient de nous les faire connaître surtout par leurs vilains côtés. M. Lombroso, emporté par le désir de multiplier les exemples favorables à sa doctrine, insiste souvent avec trop de complaisance sur les signes de dégénérescence qu'il constate chez les hommes de génie, et n'exerce pas toujours une critique assez sévère sur la valeur et l'authenticité des documents cités.

Il n'en est pas moins vrai que ses ouvrages sont d'une lecture attachante et jouissent auprès du public d'une faveur parfaitement justifiée.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-18 septembre 1899

**GÉOMÉTRIE.** — *M. Appell* présente une note de *M. S. Mangeot*, **sur quelques dépendances géométriques entre deux systèmes de points définis par des équations algébriques.**

**MÉCANIQUE.** — *M. Appell* résume par le théorème suivant, qui se rattache au principe de la moindre contrainte de *Gauss*, **la forme nouvelle des équations de la dynamique**, qu'il a indiquée dans ses deux communications du 7 et du 28 août dernier :

Soit un système à liaisons données, soumis à des forces pouvant dépendre des positions, des vitesses et du temps; désignons par J l'accélération d'un point quelconque du système, par $m$ sa masse et par F la force donnée qui lui est appliquée; puis formons la fonction :

$$R = \frac{1}{2}\Sigma m J^2 - \Sigma FJ \cos \widehat{F,J};$$

à un instant quelconque, la position du système et l'état des vitesses étant regardés comme déterminés, les accélérations ont des valeurs rendant la fonction R minimum.

Dans cet énoncé, dit l'auteur, on peut évidemment remplacer la fonction R par la fonction :

$$\frac{1}{2}\sum\frac{1}{m}([mJ - F])^2,$$

($[mJ - F]$) étant la différence géométrique des vecteurs $mJ$ et F, ou pour toute autre fonction qui diffère seulement de R par des termes indépendants des accélérations.

Les équations que M. Appell a précédemment indiquées s'obtiennent, ajoute-t-il, en égalant à zéro les dérivées partielles de la fonction R par rapport à $q_1'', q_2'', ..., q_n$.

**ASTRONOMIE.** — Dans une nouvelle note, accompagnée d'une figure représentant toutes les trajectoires des météores observés le 11 août, *M. Camille Flammarion* présente les résultats des **observations des Perséides** faites, à l'Observatoire de Juvisy, par *MM. Antoniadi* et *Mathieu*, les 11, 12 et 13 août 1899. Elles font suite aux observations qu'il a fait connaître dans sa récente communication pour la nuit du 10 août 1899.

Un nombre considérable des météores enregistrés dans la figure, que nous signalons plus haut, n'appartenaient pas à l'essaim des Perséides, mais ils provenaient d'autres radiants.

Enfin les résultats généraux des observations communiquées par M. Flammarion montrent que le maximum de l'averse a eu lieu dans la seconde moitié de la nuit du 11 août vers 2 heures du matin, lorsque la moyenne horaire s'est élevée à 36.

L'auteur ajoute, en terminant, que la comparaison de la position du radiant, dans les quatre nuits du 10, du 11, du 12 et du 13 août, accuse un léger déplacement vers l'Est.

**GÉODÉSIE.** — *M. Bouquet de la Grye* présente **quelques observations à propos de la communication de M. Camille Flammarion.**

Il fait remarquer que les Perséides constituent des signaux presque instantanés, se passant à des hauteurs telles qu'elles sont visibles d'un horizon d'un millier de kilomètres. Dans ces conditions, il pense qu'elles pourraient servir aux géodésiens à déterminer des différences de longitudes dans des régions dépourvues de télégraphe. Cette solution n'est d'ailleurs possible, dit-il, qu'en utilisant des étoiles filantes partant d'un même radiant, pour que l'attention de l'observateur soit limitée à une petite surface du ciel.

Chaque station serait munie d'un chronographe électrique.

*M. Bouquet de la Grye* ajoute qu'il demandera à M. Flammarion de poursuivre des essais dans ce sens.

**VITICULTURE.** — *M. Th. Descamps* soumet au jugement de l'Académie un mémoire relatif à **la maladie du Rot-brun et du Black-rot**, lequel est renvoyé à la section d'Économie rurale.

E. Rivière.

---

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**Photographie des étoiles filantes.** — *M. Josef Jan Vric*, de Prague, envoie à *The Astrophysical Journal* l'intéressante communication suivante :

Dans une note de *M. Edward Pickering* (*Harvard College Observatory Circular* n° 40) sur les photographies d'une étoile filante prises simultanément aux Observatoires de Cambridge et de Blue Hill, ce savant décrit une méthode qui permet de déterminer au moyen de la photographie les positions des points radiants et les vitesses de brillants météores isolés.

A cet effet, des appareils photographiques sont dirigés vers le zénith des deux stations, puis sont pointés, et les images obtenues fournissent la déclinaison du point radiant.

Pour trouver l'ascension droite, M. Pickering propose d'installer à ces deux stations des chambres photographiques montées équatorialement et conduites par des mouvements d'horlogerie. Pour trouver la vitesse angulaire, il se propose de photographier le spectre des météores sur une plaque sensible, oscillant comme un pendule.

Or la déclinaison, l'ascension droite, la vitesse angulaire et l'époque de l'apparition peuvent être obtenues facilement au moyen de quatre appareils photographiques, dont trois sont dirigés vers le zénith de la première station, tandis que le quatrième est installé à la seconde station. Dans le premier appareil, la plaque est fixe ; dans le second, elle effectue une révolution pendant la durée totale de l'exposition (quatre, six ou huit heures) ; enfin la troisième se déplace très rapidement, effectuant une rotation complète en huit secondes.

La monture de ces appareils permet de les diriger exactement vers le zénith, et l'image du point zénithal coïncide avec le centre de rotation indiqué préalablement sur chaque plaque par le centre d'un cercle tracé près des bords. Les positions occupées par les feuilles sensibles des deux premiers appareils au commencement de l'exposition sont marquées par des pointillés sur le contour de ce cercle.

Les impressions lumineuses du météore ayant sur les deux plaques la même forme et la même position, si l'on superpose les deux plaques, les deux impressions lumineuses et les centres des cercles, on trouve le déplacement angulaire des deux épreuves d'après l'instant de leur apparition, puis on en déduit la position des étoiles qui se trouvent au zénith des deux stations. Si maintenant on place ces deux épreuves sur une carte céleste, on en déduit l'ascension droite et la déclinaison du radiant.

La rotation rapide de la troisième chambre photographique donne la vitesse angulaire du météore en chaque point de son épreuve, car cette plaque fournit une courbe caractéristique qui donne à première vue la direction du déplacement de l'étoile filante. L'origine des impressions lumineuses continuera à se trouver dans la direction qui sera donnée par la révolution de la plaque.

Si l'on superpose la courbe et l'impression lumineuse sur la plaque fixe, on obtient différentes intersections : la distance entre l'origine de l'impression lumineuse et une intersection est égale à l'arc décrit par le météore pendant le temps qu'on a conclu du déplacement angulaire de la traînée lumineuse sur la plaque animée d'un mouvement rapide par rapport à l'impression sur la plaque fixe

Cette méthode pourrait s'appliquer à quatre chambres photographiques dirigées vers un point différent du zénith.

## PHYSIQUE

**La phosphorescence aux très basses températures.** — *M. Trowbridge* rend compte dans *Science* d'expériences qu'il a faites sur les matières phosphorescentes à la température de l'air liquide. Il en résume ainsi les résultats quant aux principaux effets des températures très basses sur la phosphorescence :

A. La diminution de la température d'une substance phosphorescente est accompagnée d'une décroissance correspondante dans la décharge phosphorescente;

B. Les très basses températures retardent assez la phosphorescence pour en permettre l'observation sur un certain nombre de substances dont la phosphorescence n'est pas visible aux températures normales;

C. La production de la phosphorescence dans une substance phosphorescente est moindre quand l'excitation se produit à basse température que quand elle se produit à haute température, les autres conditions restant les mêmes.

Il semble en outre que, pour certaines substances phosphorescentes, des degrés différents de décharge phosphorescente correspondent à des différences de température, toutes choses égales d'ailleurs, et que, quand une substance phosphorescente excitée a été amenée à une très basse température (—200° C.) de manière à ne plus montrer de phosphorescence, il y a encore quelque activité phosphorescente, quoiqu'elle soit insuffisante pour impressionner notre œil.

Un certain nombre de substances communes donnent une phosphorescence marquée quand on les expose à une forte lumière après les avoir amenées à la température de l'air liquide; telles sont l'ivoire, le papier, la gomme arabique, le coton, l'amidon, le celluloïd, la peau de daim. La gomme arabique donne une lueur bleu clair, l'ivoire une lueur blanc bleuâtre, le coton une lueur vert bleuâtre, l'amidon une lueur vert jaunâtre, le papier une lueur également vert jaunâtre, etc.

Toutes ces substances ont été placées dans l'air liquide filtré, exposées à la lumière de l'arc électrique et examinées dans l'obscurité; elles restent brillantes au moins une demi-minute quand on les maintient à basse température après l'excitation.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La répartition des pluies.** — Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Suède, *M. Hildebrandsson*, directeur de l'Observatoire d'Upsala, étudie la répartition de la pluie. Son mémoire contient des tableaux et des courbes montrant l'importance de la pluie en différents points par années et par saisons.

M. Hildebrandsson tire de ces courbes des déductions intéressantes. C'est ainsi par exemple que pour l'Islande et les Açores les variations de la pluie durant la saison froide sont presque toujours inversement proportionnelles. L'auteur constate de même que la quantité de pluie d'octobre à mars en Sibérie est généralement en raison inverse de la quantité qui tombe aux Indes durant la saison des pluies suivante.

Sans prétendre à établir des lois précises, l'auteur attire l'attention sur ces comparaisons qu'il étend d'ailleurs à d'autres localités.

**Les tremblements de terre et les vibrations préliminaires.** — On sait que la plupart des tremblements de terre débutent par des secousses consistant en vibrations dont l'amplitude est très petite et la période généralement très courte. *M. Milne* a d'ailleurs signalé que, pour les tremblements de terre dont l'origine est éloignée, la durée de ces vibrations préliminaires augmentait avec la distance de la station d'observations.

*M. Omori* confirme cette remarque dans un mémoire publié par le *Journal de l'Université de Tokio* (1899, p. 147 à 159); il montre que la durée des vibrations préliminaires dont il s'agit ne dépend pas de l'amplitude de la surface troublée par les secousses. Il constate en outre que pour les grands tremblements de terre, émanant de distances entre 100 et 1000 kilomètres, la durée augmente de 15 secondes pour chaque 100 kilomètres de distance en plus. La durée de ces secousses préliminaires étant connue pour deux ou plusieurs stations, il est possible de déterminer la position de l'épicentre.

D'après M. Omori, la variation de durée des secousses préliminaires peut être expliquée par la conception de deux séries d'ondes qui, partant simultanément, sont propagées avec des vitesses différentes. Les vitesses moyennes pour le tremblement de terre de Mino-Owari (1891) et pour celui de Hokkaido (1894) sont de $2^{kil},2$ par seconde pour les vibrations préliminaires, et de $1^{kil},7$ pour les ondes principales.

## CHIMIE

**La combustion du charbon.** — On admet généralement que le charbon brûle en se transformant directement en acide carbonique et que celui-ci est ultérieurement réduit en oxyde de carbone par suite de l'excès de charbon. *M. Dixon*, dans une communication à la *Chemical Society* de Londres, expose que si l'on fait passer lentement un mélange d'eau et d'oxyde de carbone sur du charbon à 500°, la quantité d'oxyde de carbone reste invariable, tandis que l'oxygène disparaît complètement en s'unissant au charbon pour former de l'acide carbonique.

D'autre part, si l'on fait usage d'un mélange de 20 p. 100 d'oxyde de carbone et de 80 p. 100 d'oxygène et que le courant soit très lent, la quantité d'oxyde de carbone augmente.

L'auteur pense qu'à 500° il y a production simultanée d'oxyde de carbone et d'acide carbonique et que, dans chaque cas, il y a une chaleur de formation suffisante pour produire une réaction secondaire dans un cas avec l'oxygène, dans l'autre avec le charbon.

## BIOLOGIE

**L'influence du temps sur la mentalité.** — *M. Dexter* rend compte dans *Science* d'une étude qu'il a faite sur l'influence exercée par le temps sur l'état mental des personnes. La méthode suivie est la suivante. Les relevés de la station météorologique de New-York City ont permis de déterminer, pour les 3650 jours des années 1888 à 1897 inclusivement, le pourcentage exact des jours avec beau temps, avec ciel couvert ou avec pluie; un autre groupement a été fait pour la température, de 5 à 10°, 10 à 15°, 15 à 20° et d'autres groupements encore, eu égard à la hauteur barométrique, à l'état hygrométrique de l'air et au vent.

D'autre part, il a été fait un relevé des rixes, suicides, cas de folie, décès, au nombre de 400000, et l'on a raisonné ainsi : Si le temps n'a pas d'influence, et que par exemple le nombre des jours avec temps clair soit de

30 p. 100 du total, le nombre des rixes, suicides, etc., correspondant à ces journées doit être de 30 p. 100; si la proportion est au contraire de 35 p. 100, c'est que le temps exerce une influence. Les comparaisons ont été faites au moyen de graphiques. Voici quelques-uns des principaux résultats.

Les températures modérément élevées coïncident toujours avec une aggravation des cas considérés; aux températures froides correspond au contraire une diminution. Seuls les éléments: morts, suicides, erreurs dans les banques, restent excessifs avec les basses températures.

Les faibles hauteurs barométriques donnent lieu à une recrudescence des attaques, rixes, suicides; il y a nombre de raisons cependant pour croire que la densité de l'atmosphère n'est pas le facteur principal mais que l'influence essentielle est due à l'état météorologique correspondant.

M. Dexter considère comme établi d'une façon hors de doute que l'état hygrométrique peu élevé donne le plus grand nombre d'attaques, rixes, etc. Au surplus à Denver (Colorado) où l'état hygrométrique est normalement très faible, l'excès des faits anormaux est de plus de 600 p. 100.

Le vent provoque aussi une augmentation des rixes, attaques, etc., il y a au contraire diminution en cas de calme, sauf pour les suicides. Les suicides sont d'ailleurs plus fréquents par des beaux temps et durant les mois de mai et juin. Pourtant, à Denver, les journées brumeuses — fort rares dans cette ville — donnent un excédent de 32 p. 100 des suicides.

**Les sensations des aveugles.** — *Lancet*, de Londres, signale une longue série d'expériences faites par *M. Griesbach*, de Bâle, sur les sensations des aveugles et dont les résultats sont publiés dans les *Pfluger's Archiv*.

Ces expériences, faites sur des aveugles en bonne santé, ne confirment pas l'idée, assez généralement admise, d'une acuité plus grande des autres sens chez ceux qui sont privés du sens de la vue. M. Griesbach n'a pas relevé de différence remarquable dans la différenciation des impressions tactiles observée chez les voyants et chez les aveugles; les petites différences qui ont pu être relevées seraient au contraire en faveur des voyants. L'aveugle sent notamment moins bien avec la pointe de l'index que ceux qui voient; chez lui, surtout dans la région de la main, une plus forte impression est nécessaire pour produire une sensation tactile que chez le voyant.

Aucune différence n'existerait entre les aveugles et les voyants à l'égard de la localisation des impressions sonores; pour les deux catégories il y a des variations individuelles très étendues. En général, chez l'aveugle comme chez le voyant, l'usage des deux oreilles donne de meilleurs résultats que l'usage d'une seule. Pas de différence quant à la finesse de l'ouïe entre les aveugles et les voyants.

Dans l'exécution des travaux manuels, l'aveugle se fatigue plus vite que le voyant de même âge; il en est de même pour le travail mental. En résumé, M. Griesbach n'a pas trouvé, chez les vingt aveugles qu'il a examinés, un développement exceptionnel soit du toucher, soit de l'ouïe.

## GÉOGRAPHIE

**Vers le pôle Nord.** — Le record du pôle Nord, détenu par *Nansen* depuis son expédition mémorable, appartient maintenant au lieutenant *Peary*, de la marine des États-Unis.

Suivant une dépêche adressée de Brigus (Terre-Neuve), lieu d'arrivée du *Windward*, vaisseau du lieutenant, au *Daily News*, cet explorateur se serait approché du pôle de 90 kilomètres (50 milles) plus près que Nansen. Si l'une de ses jambes n'avait pas été gelée, ce hardi explorateur aurait encore été plus loin.

Comme le froid est revenu, l'expédition a dû abandonner ces régions glacées, mais elle y retournera l'été prochain.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Les salaires des mineurs en Prusse.** — La question du salaire des ouvriers mineurs est toujours à l'ordre du jour, puisqu'elle donne constamment lieu à de nombreuses discussions, et qu'on affirme volontiers que ce salaire n'a aucune tendance à monter. Or nous trouvons, dans le journal officiel *Reichesanzeiger*, un relevé intéressant sur la situation des mineurs dans le royaume de Prusse.

Il faut dire, du reste, que ce relevé porte sur un chiffre considérable d'ouvriers, ce qui permet de supposer que les moyennes qu'il fournit sont d'autant plus vraisemblables : en effet, le nombre total des ouvriers dépendant des différentes sociétés minières dans le royaume (en n'y comprenant point les surveillants et contremaîtres aux divers titres) a été, en 1898, de 387 321, dont 211 619 travaillant dans le fond comme mineurs proprement dits, et 75 223 manœuvres du sous-sol; d'autre part, il y a 11 283 ouvriers au-dessous de 16 ans, et 5 289 femmes. Si l'on fait abstraction des contributions de toutes sortes, notamment assurances contre la maladie, contre les accidents, etc., que de plus on ne tienne pas compte des avantages multiples dont jouissent les travailleurs sous la forme des logements, des champs à cultiver, des fournitures gratuites de houille, etc., on voit que le salaire moyen est ressorti, en 1898, à 1 010 francs par tête. Et il ne faut pas oublier que, pour établir cette moyenne, on a tenu compte des salaires des enfants. Nous ferons remarquer que ce même salaire d'ensemble n'était que de 964 francs en 1897, et que, antérieurement, il avait été seulement de 900 et de 848 francs.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Compagnies de navigation maritime allemandes.** — Voici quelques indications qui sont susceptibles de montrer à la fois le développement admirable du commerce général et de la navigation de l'Empire allemand, et plus spécialement l'expansion et l'importance du seul port de Hambourg, sur lequel il faut revenir si souvent pour exciter un peu l'émulation du commerce français.

Au commencement de la présente année, on comptait au moins neuf grandes compagnies de navigation dans le port de Hambourg. D'abord la plus importante, la ligne « Hambourgeoise-Américaine », dont la flotte comprend 67 steamers, avec un tonnage total de 256 353 tonneaux, et qui fait de bonnes affaires, puisqu'elle a payé un dividende de 8 p. 100 à ses actionnaires. Les 30 navires de la Compagnie « Hambourg et Amérique du Sud » représentent 101 358 tonneaux, et leur exploitation a laissé un bénéfice final de 13 p. 100 pendant l'exercice 1898; celui de la ligne « Kosmos » a été de 9 p. 100, pour une flotte composée de 25 navires et 90 000 tonneaux. Bien que nous n'ayons pas l'indication de leurs bénéfices, nous devons citer comme compagnies de premier ordre la ligne « R. M. Sloman », qui possède 25 navires également, mais de

53 300 tonneaux seulement au total, puis la ligne bien connue « Wœrman » (21 bateaux et 38 917 tonneaux). Les 11 navires (44 291 tonneaux) de la « ligne allemande d'Australie » ont donné un bénéfice de 10 p. 100 sur les actions, celui de la « Compagnie allemande américaine du pétrole » a été de 8 p. 100, sa flotte se composant de 10 bateaux d'un tonnage total de 34 830 tonneaux. Nous pouvons citer encore la « ligne allemande du Levant », dont le service est assuré par 14 navires (d'une faible puissance, il est vrai, puisqu'ils ne fournissent ensemble qu'un tonnage de 28 786 tonneaux); ses bénéfices ont atteint 9 p. 100. Enfin la plus mal partagée de toutes ces grandes compagnies a été celle de « l'Est Africain », pour laquelle les bénéfices sur les actions n'ont pu dépasser 3 p. 100; elle a 12 navires ayant ensemble un tonnage de 30 950 tonneaux.

**Les pigeons voyageurs en Allemagne.** — La question de l'utilisation des pigeons voyageurs pour la transmission des dépêches militaires est toujours à l'ordre du jour en Allemagne; dans le courant de cette année, de nombreux lâchers ont été effectués sur divers points du territoire de l'empire, notamment dans la forteresse de Spandau.

La plupart des villes allemandes possèdent maintenant une société qui s'occupe du dressage, de l'entraînement et de l'entretien des pigeons voyageurs; c'est surtout en Westphalie que ce genre de sport est en honneur.

Les sociétés de Hamm, Duisburg, Gelsenkirchen ont obtenu les résultats les plus satisfaisants; les pertes qu'elles ont subies n'ont pas dépassé la proportion de 10 p. 100 du nombre de pigeons qui avaient pris part aux lâchers. Au contraire, les Sociétés de Dortmund et de Boschum ont perdu la moitié de leurs pigeons, généralement morts de fatigue ou victimes de l'état atmosphérique.

**Une découverte qui atténuerait les avantages de la poudre sans fumée.** — *M. Smart*, de l'armée des États-Unis, aurait remarqué qu'en se servant d'une jumelle ou longue-vue munie de verres violets, il était possible d'apercevoir à grande distance les effets atmosphériques de la poudre sans fumée.

Le département de la Guerre a décidé d'utiliser cette découverte dans les opérations contre les Philippines.

Les officiers seront pourvus de jumelles à verres violets et les hommes pourront recevoir des lunettes de même couleur pour le tir aux grandes distances.

**Le bateau-ambulance de la marine de guerre autrichienne.** — On sait que, durant la guerre avec l'Espagne, la marine militaire américaine s'est trouvée fort bien des navires-hôpitaux qu'on avait installés pour cette campagne. L'Autriche, dont la flotte de guerre n'est pas du reste de première importance, possède dès maintenant un navire du même genre. Cette nouvelle ambulance flottante se nomme le *Graf Falkenhayn;* elle a été complètement équipée et offerte au gouvernement par des particuliers en l'honneur du Jubilé de l'empereur François-Joseph. Elle sera confiée aux bons soins de l'Association autrichienne de la Croix-Rouge.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le tracé du chemin de fer de l'Ouganda.** — Étant données l'importance future et l'audace de cette voie ferrée que les Anglais sont en train d'établir pour donner accès aux grands lacs, nous demanderons la permission d'y revenir, pour compléter les renseignements que nous avions fournis antérieurement, et spécialement pour indiquer quel est le tracé exact de cette ligne.

Elle doit monter du niveau de l'océan Indien à une altitude de 2 347 mètres, dans la région montagneuse dite de Kikuyu; elle retombe alors à une altitude un peu variable, mais qui est d'environ 1 830 mètres, puis elle remonte sur la chaîne de Mau, ce qui l'amène à une hauteur de 2 536 mètres. Après la traversée de cette dernière chaîne montagneuse, du moins dans le projet primitif, la voie se dirige au plus court vers le lac Victoria, dont l'altitude est de 1 220 mètres à peu près. Disons tout de suite que ce chemin de fer est considéré comme devant se terminer sur les rives dudit lac, à Port-Florence, mais que l'on a trouvé récemment un passage qui monterait plus au Nord, en profitant d'un col qui se trouve à l'extrémité de la chaîne Mau, et qui amènerait plus aisément la voie sur les rives du lac, à Port-Victoria. Commençant, comme nous avons eu l'occasion de le dire, à Kilindini, dans l'île de Monbassa, pour suivre la rive droite de la rivière Sabaki, la voie passe immédiatement sur un pont en acier et par-dessus un bras de mer, et elle entame l'ascension des collines Rabai par des travaux assez difficiles; on lui fait d'ailleurs suivre la chaîne de partage des eaux. A partir de Mazeras l'établissement en est relativement facile, à cela près toutefois qu'il a fallu adopter une rampe continue de 1/60, et des courbes extrêmement rapides. Au bout de 80 kilomètres, la ligne pénètre dans le désert de Taru, ce qui a du moins l'avantage de la laisser se développer en terrain pratiquement plat; mais il a fallu débarrasser ce terrain de la jungle véritable qui le recouvre et arracher les innombrables troncs d'arbres qui se rencontraient sur le tracé. Il ne fallait guère, du reste, songer à brûler cette jungle, et l'on était forcé de simplement rejeter latéralement les arbres qu'on arrachait. Ce désert de Taru s'étend jusqu'à Tsavo, et, en dépit de la végétation contre laquelle on y doit lutter, on n'y trouve pourtant pas d'ombre : le feuillage de ces arbres ne peut abriter du soleil, mais il suffit à arrêter la brise rafraîchissante. Pendant près de 120 kilomètres ce désert se continue, mais au delà de Voi, qui est pourtant dans le désert, on aborde une rampe de 1/66. De Tsavo jusqu'au mille 162 (ce qui correspond à peu près à 259 kilomètres), la voie, après la traversée de la rivière Tsavo, ne présente guère de difficultés, sauf vers la fin de cette section, où les terrassements étaient importants, et où il fallait construire un assez grand nombre de grands ponts. Nous parvenons ainsi au mille 193, à Kibwezi. Après ce point, le travail redevient plus facile, à l'exception des ponts de Kiboko, du Kifaro et d'un autre sur une troisième rivière qui porte le nom de Simba; et nous atteignons le mille 258 : à partir de cette distance jusqu'au mille 280, la contrée est tourmentée. La ligne suit à ce moment la vallée du Mto-Wa-Mawe (affluent de droite de la rivière Sabaki), vallée qui est coupée par de nombreux ravins, de faible profondeur, il est vrai, mais aux bords perpendiculaires, et qui entraînent de réels travaux pour l'établissement de la voie.

Par la suite, et jusqu'à Nyrobi, qui se trouve au mille 326, le travail est bien autrement facile, exception faite pour la traversée des rivières Stony Athi, Ashi et Ngongi.

Nyrobi est situé tout près de la première grande chaîne de montagnes dont nous parlions tout à l'heure, la chaîne Kikuyu; et c'est sans doute pour cela que l'on compte en faire le principal établissement de la compagnie du chemin de fer, avec remises à locomotives, ateliers de réparations, etc. Ici le caractère du pays change brusquement, car, à la suite du désert d'Ashi, on ren-

contre une contrée montueuse, bien cultivée, boisée et très peuplée. Nous sommes sur le versant principal de la chaîne, qui est du reste coupé par de nombreux éperons qui se détachent de cette dernière, et alternent avec des ravines devenant de plus en plus profondes au fur et à mesure que l'on monte au Nord. La voie suit un de ces éperons jusqu'au delà de Fort-Smyth, puis traverse un ravin pour atteindre un autre éperon près de Zuwani (mille 339); elle se dirige au Nord et débouche dans une vallée qui l'amène à plus de 2370 mètres d'altitude. Après avoir atteint le point le plus élevé de la chaîne, elle se développera quelque temps vers le Sud, puis, provisoirement, une section funiculaire permettra d'atteindre l'espèce de plaine qui sépare la chaîne Kikuyu de la seconde chaîne. Pendant que l'exploitation sera déjà commencée au moyen de ce funiculaire, on construira la ligne proprement dite, qui descendra la pente par une rampe n'excédant point 1,50.

Ce que nous avons dit tout à l'heure montre qu'on n'est pas encore bien fixé sur ce tracé de la section finale du tracé, la variante se séparant du projet primitif au lac Nakuro. L'ingénieur en chef, *M. G. Whitehouse*, propose de s'attaquer directement aux montagnes Mau, puis de redescendre au lac Victoria par la vallée d'un des tributaires de la rivière Nyando : ce serait de 160 kilomètres plus court que l'autre route, proposée par le major Mac Donald, et qui devrait passer par la rivière Nzoca. En tout cas Port-Florence formerait un excellent terminus, abrité des vents dominants et présentant une bonne profondeur d'eau.

Un comité spécial chargé d'étudier les travaux a trouvé qu'ils avaient été menés lentement, mais il nous semble au contraire qu'ils sont conduits de façon fort satisfaisante, surtout quand on songe aux difficultés qu'il y avait à vaincre.

**La production du pétrole en Californie.** — Si les États-Unis ont la bonne fortune de posséder un vaste bassin pétrolier qui ne semble pas sur le point de s'épuiser, on n'est pas du moins habitué à considérer que la Californie fasse partie des régions qui ont ainsi à leur disposition le précieux combustible : cependant rien n'est plus vrai, et même l'exploitation du pétrole dans cette portion de la Confédération a pris actuellement un développement qui mérite qu'on y insiste au moins en quelques mots.

Le pétrole est extrait sur une plus ou moins grande échelle dans les comtés de Fresno, de Santa Barbara, de Ventura et de Los Angeles, avec très grande prédominance en ce qui concerne le dernier de ces comtés. Pendant longtemps du reste, ces exploitations n'ont été que dans l'enfance, si bien que la création d'établissements industriels demeurait presque impossible par suite de la cherté du combustible; et, peu avant 1895, alors pourtant qu'on avait découvert une multitude de gisements, la production de la Californie du Sud, au point de vue qui nous intéresse, ne dépassait pas 500000 barils. Dès 1895, la production dépasse un million de barils, et si maintenant nous prenons la dernière statistique que nous ayons à notre disposition, celle de 1897, nous voyons que le total correspondant est de 1837000 barils, la production de l'asphalte raffinée atteignant d'autre part 106000 tonnes.

Nous avons dit que le comté de Los Angeles tient la tête des exploitations pétrolifères de la Californie du Sud, on peut même dire que cette première place appartient à la ville de ce nom. En 1895, on comptait plus de 300 puits à pétrole dans la partie Est de la ville, occupant une superficie de 1600 mètres de long sur 400 de large (mais la région des sources s'étendait tous les jours). L'exploitation régulière en aurait pu donner 3500 barils par jour; la profondeur moyenne en était de 240 mètres, mais certains puits descendaient jusqu'à 340. Le capital engagé dans cette industrie ne dépassait guère 3 millions et demi de francs, le coût du forage d'un puits ne ressortant jamais à plus de 10000 francs, parce que la nature du terrain ne rend point ce travail aussi difficile que dans les autres régions des États-Unis. A la vérité, le pétrole ne jaillit pas naturellement et il faut le pomper, mais d'autre part on avait constaté la présence du gaz naturel (sans toutefois l'utiliser dès l'abord), enfin on avait pu remarquer que l'huile se trouvait dans des couches de sable d'une épaisseur moyenne de 36 mètres, les couches inférieures fournissant une huile bien plus claire et de meilleure qualité que les couches supérieures.

Si maintenant nous nous reportons aux renseignements qui nous sont donnés par les agents consulaires belges pour l'année 1898, nous voyons que la ville de Los Angeles compte plus de 400 puits en exploitation, débitant de 4000 à 6000 barils par jour. Le district où se rencontrent ces puits offre un coup d'œil unique : il est divisé en lots de 15 mètres sur 45, et il n'est pas rare de voir sur un si petit espace jusqu'à 6 puits. C'est là d'ailleurs une faute : par suite de cette proximité, les puits sont bien plus rapidement épuisés; souvent, après un an ou deux, ils donnent chacun un débit moindre que s'il n'y en avait qu'un par lot, et cependant les frais de forage pour chaque puits considéré individuellement sont exactement les mêmes. Cette façon de procéder tient évidemment à ce que chacun des propriétaires est impatient d'extraire l'huile de son terrain avant que le voisin mette son terrain propre en exploitation. D'ailleurs le rapprochement de 5 ou 6 puits, ou même davantage, permet de n'employer qu'une seule machine pour commander jusqu'à une douzaine de pompes, et réduit par suite de façon énorme les frais d'exploitation.

Les machines à vapeur actionnant lesdites pompes sont heureusement combinées suivant des dispositions dont nous ne pourrions guère rien dire sans figures ; quant à la chaudière, elle est chauffée à l'aide du gaz se dégageant des puits même abandonnés, ce qui réduit les frais de combustible à 0.

Ajoutons finalement que le pétrole de Los Angeles employé comme combustible se vend, en gros, 1 dollar le baril de 42 gallons ou de 170 litres; il a une densité de 13 à 20° Baumé. L'huile de Pico Cañon, qui sort du même comté, a une densité de 30 à 40°, et se vend 1 dollar et demi. Le plus grand nombre des industriels et des compagnies de transport de la Californie (au moins du Sud) se sont mis à remplacer la houille par le pétrole pour le chauffage de leurs machines, et ils s'en trouvent très bien.

**Les modes de traction des bateaux sur les canaux et rivières.** — Dans une étude publiée dans la *Revue de mécanique* (juillet 1899), *M. Galliot* passe en revue les nombreux systèmes imaginés pour la propulsion des bateaux sur les voies navigables intérieures.

M. Galliot partage ces systèmes en trois grandes catégories, suivant que l'effort de halage prend son point d'appui sur l'eau, sur le fond ou sur la berge.

Dans la première catégorie se rangent les bateaux porteurs qui, d'après l'auteur, peuvent avoir un avenir plus brillant que leurs débuts ne l'ont fait espérer.

Les différents systèmes de touage forment la seconde

catégorie ; ils sont caractérisés par la chaîne ou le câble et les tambours ou poulies sur lesquels s'appuient cette chaîne ou câble. La France et la Belgique, qui sont les deux pays où le touage a pris le plus d'extension, ont donné la préférence à la chaîne.

Les procédés de halage, formant la troisième catégorie, sont certainement ceux qui ont suscité le plus de recherches pendant ces dernières années. Les locomotives routières, avec ou sans rails, les câbles marcheurs, les haleurs suspendus roulant sur câbles ou sur rails aériens ont fait l'objet d'études plus ou moins complètes et même d'essais sérieux.

Le halage funiculaire qui, d'après l'auteur, doit être mis tout à fait à part, a été amené à un très grand degré de perfectionnement par *M. Maurice Lévy*, et on ne peut guère espérer lui faire réaliser encore de bien grands progrès.

Quant aux autres procédés de cette catégorie, ils ont tous un trait commun dans un tracteur roulant sur la berge, et ne diffèrent que par la voie de roulement adoptée.

Dans cet ordre d'idées, M. Galliot préconise un système qu'il a inventé et qui, en principe, se compose d'un tricycle pourvu d'un moteur électrique se déplaçant sur le chemin de halage même. Le courant est amené à ce tracteur par trolleys à chariot.

Dans l'essai de comparaison des divers systèmes qui termine son travail, l'auteur estime que la solution définitive de cette question se trouvera dans les voies qu'il a suivies lui-même, c'est-à-dire dans la traction employant des engins roulant sur la berge.

**Ascenseurs hydrauliques pour la tour de 300 mètres.** — *M. Ribourt* donne, dans le *Bulletin de la Société des ingénieurs civils*, la description sommaire des ascenseurs hydrauliques à voyageurs dont l'exécution a été confiée à la Compagnie de Fives-Lille et qui doivent fonctionner en 1900 pour le service de la première et de la deuxième plate-forme de la tour de 300 mètres.

Ces ascenseurs qui vont être installés dans les piliers Ouest et Est doivent assurer un trafic de 20 000 personnes par jour tant à la montée qu'à la descente. Ils sont indépendants l'un de l'autre, et leurs moteurs sont des presses hydrauliques alimentées par des pompes placées dans la salle des machines du pilier Sud.

Le véhicule est composé d'un châssis de roulement portant deux cabines pouvant recevoir chacune 50 voyageurs; ce véhicule ne doit peser, avec ses 100 voyageurs, que 15 500 kilos seulement.

Les appareils moteurs comprennent deux presses hydrauliques jumelles horizontales, dont les pistons plongeurs, en acier laminé, ont 400 millimètres de diamètre et près de 17 mètres de course ; ces presses agissent sur les trains de poulies mobiles des moufles portant les câbles de traction qui sont en fil d'acier. Pour produire la montée, les presses seront alimentées par deux accumulateurs à haute pression contenant de l'eau à 50 atmosphères environ; à la descente, elles refouleront le liquide dans un accumulateur à basse pression, à 20 atmosphères environ, récupérant ainsi l'énergie correspondante à la manœuvre du poids mort du véhicule.

Le véhicule devra effectuer le parcours aller et retour du sol au deuxième stage, soit deux fois 130 mètres, en deux minutes seulement. La puissance développée à la montée du véhicule par les accumulateurs à haute pression sera d'environ 500 chevaux. Le parachute du véhicule est constitué par des freins hydrauliques analogues à ceux employés dans le matériel d'artillerie pour le recul des canons sur leur affût.

**La production du cuivre.** — Nous empruntons à *Engineering and Mining Journal* les chiffres suivants relatifs à la production du cuivre (en tonnes métriques) :

| | 1894 | 1896 | 1898 | P. 100 |
|---|---|---|---|---|
| Australie. . . . . | 9 144 | 11 176 | 18 288 | 4,1 |
| Canada . . . . . . | 3 847 | 4 225 | 8 169 | |
| Chili. . . . . . . . | 21 681 | 23 876 | 25 248 | 5,7 |
| Allemagne. . . . . | | | | 4,6 |
| Mansfeld. . . . . | 15 202 | 18 536 | 18 334 | |
| Autres usines . . | 2 260 | 1 829 | 2 073 | |
| Japon. . . . . . . | 20 371 | 21 336 | 25 578 | 5,8 |
| Mexique. . . . . . | 11 959 | 11 338 | 15 919 | |
| Russie. . . . . . . | 5 080 | 5 181 | 6 096 | |
| Espagne-Portugal . | | | | 12,3 |
| Rio-Tinto. . . . | 33 212 | 35 055 | 34 244 | |
| Tharsis . . . . . | 11 177 | 11 217 | 12 192 | |
| Autres usines . . | 10 337 | 7 931 | 7 641 | |
| États-Unis. . . . . | 164 194 | 212 112 | 243 069 | 55,1 |

L'Allemagne consomme toute sa production et plus; seuls les États-Unis, l'Espagne, le Chili et l'Australie ont des exportations importantes.

**La consommation de charbon en Allemagne.** — *Die Natur* donne le relevé suivant des chiffres de production, d'importation et d'exportation de houille en Allemagne pour 1898 :

| | | |
|---|---|---|
| Production de houille. . . . | 96 279 992 | tonnes. |
| Production de lignite. . . . | 31 648 498 | — |
| Importations totales. . . . . | 14 603 059 | — |
| | 142 531 549 | — |
| Exportations. . . . | 16 144 544 | — |
| Reste pour la consommation. | 126 386 995 | — |

L'augmentation de la consommation en 1898 a été de 4,9 p. 100; en 1897 elle avait été de 7,5 p. 100, et en 1896 de 7,8 p. 100. La diminution relative du taux d'augmentation s'explique par la douceur de l'hiver qui a eu pour conséquence une réduction notable de la consommation domestique.

**L'emploi de l'éclairage à l'acétylène en Allemagne.** — Les journaux spéciaux allemands ont récemment poursuivi une enquête relative à l'emploi de l'éclairage à l'acétylène en Allemagne, enquête qui a donné des chiffres fort intéressants. Pendant l'année 1898, les différents magasins tenant les appareils d'éclairage dont il s'agit et les produits y relatifs ont vendu 6 451 générateurs du nouveau gaz, dont la puissance oscillait entre 1 et 300 becs, et représentant dans leur ensemble une puissance de 112 355 becs. Quant à la puissance des différents brûleurs des installations auxquelles étaient destinés ces générateurs, elle oscillait entre 10 et 60 bougies; et la puissance totale de tous les brûleurs auxquels pouvaient suffire les différents générateurs était de 3 182 100 bougies.

On le voit, ce sont là des chiffres prodigieux pour une seule année.

**La conservation des tuyaux de bois.** — On sait que, en dépit de la facilité que l'on a maintenant de se procurer partout des tuyaux métalliques, notamment des tuyaux de plomb, il y a bien des ingénieurs, aux États-Unis notamment, qui recommandent et pratiquent l'emploi des tuyaux de bois pour le transport de l'eau. Le fait est que, d'une façon générale, le bois, dans la terre comme dans l'eau, se conserve parfaitement, à condition qu'il

demeure constamment plongé dans le même milieu, et qu'il ne passe pas par des alternatives d'exposition interrompue à l'air.

Dernièrement on a eu une preuve de cette résistance du bois enterré. On était en train d'ouvrir une tranchée pour poser une canalisation électrique dans une rue bien connue de Londres, Great Marylebone Street. Les ouvriers mirent au jour une certaine longueur de tuyaux d'eau en orme, tuyaux qui étaient dans un excellent état de conservation, bien que se trouvant seulement à une profondeur de moins d'un mètre au-dessous de la surface du sol. Des recherches archéologiques ont été faites, et l'on a acquis la certitude que ces troncs d'arbres forés avaient servi à établir une ancienne distribution d'eau, il y avait plus de deux cents ans. Or les tuyaux en question contenaient bien, comme de juste, un dépôt, des incrustations épaisses, mais ils étaient pratiquement intacts et bons à continuer bien longtemps leur service.

**La situation actuelle de l'industrie électrochimique.** — Dans un rapport présenté au dernier Congrès de la Société allemande d'électrochimie, *M. Borchers*, d'Aix-la-Chapelle, donne des détails intéressants sur la situation actuelle de l'industrie électrochimique.

Les procédés électriques sont aujourd'hui exclusivement employés pour la production de l'aluminium, du potassium, du magnésium, du sodium et de l'hydrogène; ils sont appliqués, concurremment avec d'autres systèmes, pour la fabrication du plomb, du chlore, du fer, de l'or, du cobalt, du graphite, du cuivre, du nickel, du platine, du phosphore, de l'oxygène, de l'argent, du bismuth, du zinc, de l'étain. On a enfin essayé de les utiliser pour la production de l'antimoine, de l'arsenic, du bore, du chrome, du manganèse, du mercure et du wolfram.

M. Borchers examine ensuite les principales applications industrielles de l'électrochimie : industrie des accumulateurs, galvanoplastie et blanchissage. L'importance des diverses industries dans les différents pays est donné par le tableau suivant :

| | Puissance hydraulique. (chev.-vap.) | Moteurs à vapeur. (chev.-vap.) | Moteurs à gaz. (chev.-vap.) | Valeur de la production (millions de fr.) |
|---|---|---|---|---|
| Belgique. . | — | 1 000 | — | 0,7 |
| Allemagne. | 13 800 | 16 173 | — | 69,0 |
| Angleterre. | 11 530 | 8 150 | 20 | 11,6 |
| France. . . | 110 140 | 1 300 | — | 56,4 |
| Italie . . . | 29 485 | — | — | 12,0 |
| Norvège . . | 31 500 | — | — | 9,0 |
| Autriche. . | 27 000 | 23 | — | 13,6 |
| Suisse. . . | 38 950 | — | — | 15,8 |
| États-Unis. | 72 300 | 11 750 | 2 500 | 487,5 |
| Transvaal . | — | 454 | — | 36,0 |

Les produits principaux sont les suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Aluminium . . . . . . . . | 12 930 | tonnes. |
| Cuivre . . . . . . . . . . . | 166 360 | — |
| Nickel. . . . . . . . . . . | 182,5 | — |
| Acide caustique . . . . . . | 82 060 | — |
| Potasse caustique . . . . . | 17 280 | — |
| Chlorure de calcium . . . . | 256 244 | — |
| Chlorate de chaux . . . . . | 225 000 | — |
| Carborundum . . . . . . . | 1 585 | — |
| Or. . . . . . . . . . . . . | 21 320 | kg. |
| Argent. . . . . . . . . . . | 1 475 000 | kg. |

**Nouvelle matière tinctoriale naturelle.** — *M. Perkin* rend compte, dans le *Journal of the chemical Society* (août 1899), de ses recherches sur une matière tinctoriale fournie par la fleur du cotonnier indien (*gossypium herbaceum*). Cette nouvelle matière colorante, que l'auteur propose d'appeler *Gossypetin*, appartiendrait au groupe des quercitrons, les colorations obtenues avec la laine traitée préalablement par les mordants habituels ont été les suivantes :

| *Mordant* | *Coloration produite* |
|---|---|
| Aluminium. . . . . . . | Orangé brun pâle. |
| Étain. . . . . . . . . . | Orangé rouge. |
| Chrome. . . . . . . . . | Brun sombre. |
| Fer. . . . . . . . . . . | Olive sombre foncé. |

Avec l'aluminium comme mordant, le résultat varie suivant que le bain de teinture renferme ou non de la chaux ; dans le premier cas, la coloration obtenue est le jaune olive foncé, au lieu de l'orangé brun pâle.

Les propriétés tinctoriales de la plante même sont d'ailleurs tout à fait distinctes de celles du *gossypetin;* cette différence doit être attribuée à la circonstance que la matière colorante présente dans la plante s'y trouve sous forme de glucoside.

## VARIÉTÉS

**L'Association américaine pour l'avancement des sciences.** — L'Association américaine pour l'avancement des sciences a tenu son 48e Congrès annuel à Colombus, du 19 au 26 août, sous la présidence de *M. Edward Orton* qui, dans son discours inaugural, a retracé l'histoire du développement de l'Association.

Le président sortant, *M. Putnam*, a parlé sur « un problème d'anthropologie américaine »; les discours des présidents de section ont été les suivants :

Science sociale et économique : *M. Benjamin*, sur « les anciens présidents de l'association »; géologie et géographie : *M. Whiteaves*, sur « le Dévonien au Canada »; physique : *M. Thomson*, sur « le domaine des recherches expérimentales »; mathématiques et astronomie : *M. Macfarlane*, sur « les principes fondamentaux de l'algèbre »; mécanique et génie civil : *M. Bull*, sur « l'éducation de l'ingénieur comme préparation aux travaux de recherches scientifiques »; zoologie : *M. Gage*, sur « l'importance et les promesses de l'étude des animaux domestiques »; chimie : *M. Venable*, sur la « définition de l'élément »; botanique : *M. Barnes*, sur « les progrès et les problèmes de la physiologie végétale »; anthropologie : *M. Wilson*, sur les « débuts de la science de l'anthropologie préhistorique ».

Le président pour 1900 est *M. Woodward*, de l'Université Columbia.

**Congrès international de physique en 1900.** — Un Congrès international de physique se réunira à Paris, du 9 au 12 août 1900. Le comité d'organisation, présidé par *M. Cornu* propose le programme suivant :

1° Rapports et discussion sur un nombre limité de sujets arrêtés d'avance, tels que la définition des unités, la bibliographie en physique, les laboratoires nationaux, etc.;

2° Visites à l'Exposition, aux laboratoires et ateliers;

3° Conférences sur les progrès récents.

Les secrétaires sont *MM. Guillaume*, pavillon de Breteuil, à Sèvres (Seine-et-Oise), et *Lucien Poincaré*, 105 *bis*, boulevard Raspail, à Paris.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 29 juillet 1899). — *Dominici :* Infections expérimentales. Réaction du système lymphatique. — *Dominici :* Ilots périvasculaires de l'épiploon des fœtus nés avant terme. — *Dominici :* Des éléments basophiles de la moelle osseuse. — *L. Guinard :* Note sur certaines propriétés pharmacodynamiques de l'éther diacétique de la morphine. — *L. Camus :* Quelques expériences sur une agglutinine produite par la glande de l'albumen de l'Hélix. — *L. Camus* et *E. Gley :* Présence d'une substance agglutinante dans le liquide de la prostate externe du hérisson. — *Roger* et *Josué :* Histologie normale de la moelle osseuse du cobaye. — *Alezais :* La torsion du tendon d'Achille chez l'homme. — *A. Gilbert* et *M. Garnier :* De l'hyperhépatie dans l'anémie pernicieuse. — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Pouvoir tinctorial des pigments biliaires anormaux dans l'ictère hémaphéique des pneumoniques. — *P. Oulmont* et *F. Ramond :* Leucémie aiguë. — *Hulot* et *F. Ramond :* Action de la tuberculine sur le sang. — *J. Nageotte :* Note sur la présence de fibres à myéline dans la pie-mère spinale des tabétiques, en rapport avec la régénération de fibres radiculaires antérieures. — *Toulouse* et *Marchand :* Influence de l'alitement sur le poids du corps. — *Toulouse* et *Vaschide :* Influence des crises épileptiques sur l'olfaction. — *Noïca :* Gangrène curable des poumons de Lasègue. Gangrène des extrémités dilatées des bronches de Briquet (Étude anatomo-pathologique). — *Trénel :* Un type de maladie familiale à symptômes cérébraux et médullaires. — *L. François* et *G. Reynaud :* La tension artérielle dans la pneumonie. — *A. Laveran* et *M. Nicolle :* Contribution à l'étude de *Pyrosoma bigeminum.* — *Fernand Arloing :* L'agglutination du bacille de Koch par un sérum spécifique s'accompagne-t-elle d'une action bactériolytique et bactéricide ? — *Charrin, Guillemonat* et *Levaditi :* Action des matières minérales et des acides organiques sur les variations de la résistance aux maladies et les modifications de l'économie. — *R. Robinson :* Sur la glycosurie au cours de la blennorragie. — *C. Levaditi :* L'action des sels sur l'organisme, au point de vue de la genèse des propriétés agglutinatives. — *Ch. Mongour* et *Gentes :* Glycosurie alimentaire. Glycosurie phloridzique et bleu de méthylène. — *A. Rodet :* Bacilles typhiques cadavériques à caractères spéciaux. Variabilité de la faculté d'agglutination. Types de transition entre le B. coli et le B. d'Eberth.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juillet 1899). — *Brouardel* et *Grancher :* Les sanatoriums et leurs variétés nécessaires. — *Moissan :* Les applications de l'aluminium. — *Bonjean :* Le bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation. Résistance, virulence, recherche, origine hydrique des infections pyocyaniques. — *Fluteau* et *Carlier :* Les eaux de Versailles. — *Critzmanien :* Le Congrès de Berlin contre la tuberculose pulmonaire.

— L'anthropologie (mai-juin 1899). — *Kriz :* L'époque quaternaire en Moravie. — *Pitard :* Sur de nouveaux crânes provenant de diverses stations lacustres de l'époque néolithique et de l'âge du bronze en Suisse. — *Chauvet :* Fouilles au Champignon, commune de Gardes. — *Delafosse :* Les Vaï, leur langue et leur système d'écriture.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (juillet 1899). *Clédat :* Origines égyptiennes.

## Bulletin météorologique du 11 au 17 Septembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE. | | | VENT force de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 11 | 763mm,36 | 13°,5 | 7° 2 | 18°,7 | N.-W. 3 | 0,0 | Nuageux. | —4° M. Mou.;— 1° M. Ven.; 1° Pic du Midi; 2°Arkangel. | 28° C. Béarn; 34° Madrid; 33° Laghouat;32° Constan. |
| ♂ 12 P. Q. | 759mm,23 | 17°,0 | 13°,4 | 22°,4 | N.-N.-W. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 4° M. Mou.;— 1° M. Ven.; 1°Haparanda;2° P. du Midi. | 28° I. Sangui.; 34° Madrid; 32° Laghouat, Porto. |
| ☿ 13 | 759mm,40 | 13°,2 | 9°,3 | 20°,2 | N. 3 | 0,0 | Nuageux. | — 3° M. Mou.; 0° M. Ven.; 2° Haparanda, M. Aigoual. | 29° I. d'Aix; 35° Oran; 33° Laghouat;32°Nemours, Au. |
| ♃ 14 | 758mm,36 | 14°,7 | 6°,9 | 21°,7 | E.-N.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mounier; 1° Briançon; 2° M. Ven.; 4° Haparanda. | 29° Croisette; 34° Alger; 33° Laghouat, Aumale, Tunis. |
| ♀ 15 | 758mm,76 | 15°,1 | 10°,8 | 22°,3 | W.-N.-W. 2 | 0,0 | Brumeux. | —3°M.Mounier;2° Briançon, P. du Midi ; 4° Hernosand. | 32°Perpignan; 37° Laghouat; 34°Aum.;33° Tunis, la Calle. |
| ♄ 16 | 749mm,67 | 13°,6 | 11°,2 | 19°,8 | N.-W. 4 | 1,8 | Pluvieux. | —1°M. Mounier;2°P.duMidi, Puy de Dôme; 4° Arkangel. | 32° C. Béarn; 36° Laghouat; 33°Cagliari;31° Alicante. |
| ☉ 17 | 755mm,78 | 15°,2 | 7°,7 | 21°,8 | W.-N.-W. 3 | 0,0 | Assez beau. | —6°M.Mou.;—5°P. du Midi; 2°Christian.; 5° M. Aigoual. | 28° I. Sang.; 32° Tunis; 31° Oran; 30° Barcelone. |
| Moyennes. | 757mm,79 | 14°,61 | 9°,50 | 20°,99 | Total. | 1,8 | | | |

Remarques. — La température moyenne est sensiblement égale à la normale corrigée 14°,5 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 34mm à Vienne, 29mm à Cracovie le 11 ; 35mm à Prague et à Cracovie, 31mm à Breslau, 22mm à Vienne le 12 ; 20mm à Dunkerque le 14 ; 33mm à Charkow le 16 ; 34mm à Alger, 55mm à Trieste, 39mm à Rome, 34mm à Lésina, 20mm à Brindisi le 17. — Orages à Aumale, Oran le 14 ; à Aumale le 15 ; à Alger le 16 ; à Tunis, Alger, Aumale, Perpignan le 17. — Tempête de sable à Laghouat le 16. — Bourrasque de neige au mont Mounier le 17. — Éclairs à Perpignan et au mont Aigoual le 15.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Venus,* très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 23 à 11h31m39s du matin et 0h31m30s du soir. — *Mars* et *Jupiter,* visibles à l'E. (de moins en moins) après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 1h48m54s et 2h22m55s du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire les premières heures de la nuit au S. W. et à l'W. et atteint son point culminant à 4h58m47s du soir. — Le 23, à 6 h. 39m du matin entrée du Soleil dans le signe de la Balance, commencement de l'automne qui durera 89 jours 18 heures. — Conjonction de l'étoile η Vierge, avec *Vénus* le 24, avec *Mercure* le 27. — Le 29, *Uranus* semble stationnaire au milieu des constellations. — D. Q. le 26. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38359. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14. 4e SÉRIE. — TOME XII 30 SEPTEMBRE 1899.

636,8.

## VARIÉTÉS

### Mémoires de mes chattes.

Buffon a fait aux chats une fâcheuse réputation. Le jugement qu'il a porté de leur caractère et de leurs mœurs est-il tout à fait personnel? On serait plutôt porté à croire que le naturaliste écrivait sous l'influence des idées courantes parmi ses contemporains et aussi dans les générations antérieures. Nous voyons, en effet, que, à la date de 1679, Olympe Mancini, nièce de Mazarin, la « bécasse de Soissons », comme on l'appelait, mère du fameux prince Eugène et tenue pour aussi mauvaise chrétienne que ses sœurs, se trouvant dans une église de Bruxelles, les fidèles, pour l'en chasser, lancèrent à ses trousses plusieurs chats liés ensemble, en criant : « Ce sont des diables! » Elle n'eut plus qu'à se sauver; mais même hors de l'église, assure-t-on, cette milice de Lucifer ne lui laissa point de repos avant qu'elle eût quitté la ville. On voit que la gent féline, durant le grand siècle, n'était pas en odeur de sainteté. Les siècles précédents ne lui avaient certainement pas été plus favorables. Le chat était alors la compagnie obligée de ces sorcières qu'on brûlait si volontiers. Au XVIIIe siècle encore, il était traité en animal à moitié sauvage, impossible à domestiquer, toléré dans nos habitations en haine des rats et des souris, mais trop capable envers nos comestibles des mêmes méfaits qu'eux.

Notre siècle s'est placé à un autre point de vue pour juger ce serviteur décrié. Nous avons plus que nos pères, à son égard, des sentiments je dirais presque d'humanité. Tout être qui a vie, s'il n'est malfaisant ou par trop répugnant, obtient indulgence pour ses défauts, bienveillance même à cause de ses qualités. On s'est finalement aperçu que le chat est, dans une certaine mesure, ce que l'homme le fait par ses bons ou ses mauvais traitements. Le demi-sauvage a été reconnu susceptible de se civiliser. L'expérience heureuse de quelques-uns n'a pas tardé à trouver des imitateurs, de jour en jour plus nombreux.

Les adversaires, pourtant, n'ont pas tous désarmé. On en trouve toujours qui reprochent à Raminagrobis de s'attacher aux pierres de la maison qu'il habite, non aux personnes de qui il reçoit, avec le gîte, sa pitance quotidienne. On l'accuse d'être égoïste, traître, voleur, méchant, généralisation aussi juste que celle qui ferait de tous les hommes des faussaires, des brigands, des assassins, parce qu'il y en a qui le sont.

Par une légitime réaction, plus d'un parmi nos contemporains a pris en main la cause de la race mal vue. Champfleury a été un des premiers. Beaucoup d'autres lui ont emboîté le pas. Pour montrer que le chat n'est pas l'ennemi de l'homme, on s'est attaché à établir qu'il ne l'est pas même obligatoirement du chien, malgré l'opinion et le dicton populaires, qui font d'eux des inconciliables dans la nature. Par des faits d'observation précis, on a montré qu'élevés sous un même toit avec bienveillance, ils vivent en très bon accord, sauf, bien entendu, les cas d'antipathie personnelle qui se trouvent également entre humains, avec une excuse en moins, puisque ceux-ci ne peuvent arguer de la race différente. N'a-t-on

même pas constaté que la chatte nourrit, élève à l'occasion des poussins, les petits du chien, du lapin, du rat aussi? Il y a là autre chose que cet instinct immuable auquel certaine école prétend réduire les animaux, l'homme excepté. La Fontaine, en plusieurs de ses fables, leur a rendu plus de justice. Par l'éducation assurément, sans l'éducation peut-être, le progrès est possible dans un grand nombre de races. On a cité des faits concluants. Des chats savants ont été vus gardant en leur gueule des souris vivantes que leur maître y avait mises pour donner ce spectacle au public dont il guignait les gros sous. Si forte que fût la tentation, l'acteur se gardait bien de serrer les mâchoires et d'y aller des dents : il comprenait que le châtiment de sa gourmandise satisfaite ne tarderait pas. On a conté l'histoire d'un chat qui avait appris d'un marchard de parapluies à se passer, tout le long du jour, la patte derrière l'oreille sur le seuil de la boutique. Comme il est admis que ce geste annonce la pluie, les passants disaient : « Ah! il pleuvra demain. » Et plus d'un, parmi eux, achetait un parapluie. Le marchand devait tenir en quelque estime ce compère docile qui augmentait, en tout bien tout honneur, sa recette quotidienne.

Aux critiques injustes ont répondu parfois des apologistes sans mesure, Pourquoi taire qu'il y a partout des natures disgraciées, vicieuses, incorrigibles? Le matou très choyé d'un homme de lettres connu avait décidé dans sa sagesse qu'il ne pouvait faire ses nécessités que sur le lit où il passait la nuit et toute la partie du jour qu'il lui plaisait. Jamais il ne s'amenda; on avait eu le tort, sans doute, en le condamnant, au début, de lui appliquer la loi de sursis. L'apologie ne s'est pas bornée aux faits certains; elle a créé des légendes. Chats légendaires, évidemment, celui qui jouait sur le piano de véritables airs, nullement inférieurs aux airs d'à présent, et celui de Scribe, barbouillant d'encre, dans les pages en élaboration restées sur le bureau, tout ce qui n'était pas bon, conseil de déchirer, a-t-on prétendu, que suivait docilement le fécond vaudevilliste.

Je voudrais, n'inventant rien, plaider la cause des chats, en rapportant ceux de leurs faits et gestes dont j'ai été, depuis bien des années, le témoin dans ma propre maison, et qui me semblent de nature à rendre légitime la revision du jugement global porté contre eux.

## I

Au temps de mon enfance, alors que je faisais mes études au Collège royal de Bordeaux, j'habitais avec ma mère et mon frère, — je ne parle pas de mon père, capitaine au long cours et plus souvent à la mer qu'auprès de nous, — un petit appartement de quatre pièces dont deux au second étage, deux au troisième, plus la cuisine. Nous n'avions d'autre domestique qu'une femme de ménage, mais une chatte « de gouttière » vivait auprès de nous. Sans beauté, elle nous paraissait gentille et, après trois quarts de siècle presque écoulés, je crois encore qu'elle l'était. Ses pareilles ont tant de peine à ne pas l'être! Nous lui avions donné le nom de « Menou », très commun, à Bordeaux, dans son espèce, sans distinction de sexe.

Durant les temps froids ou médiocrement chauds qui sont, même sur les bords de la Garonne, plus fréquents que les autres, Menou se tenait à côté de nous, au coin du feu, sur un tabouret à elle réservé. Le long et étroit couloir qui menait de la rue à l'escalier était coupé, à son milieu, par une porte-grille qui ne s'ouvrait pas sans faire retentir une sonnette, précaution fort utile, car la porte de la rue, à un seul battant, restait ouverte tout le jour, afin que les entrants et les sortants ne fussent pas plongés dans l'obscurité. Au bruit de la sonnette, Menou dressait l'oreille. L'arrivant s'arrêtait-il au premier étage, elle rentrait dans sa somnolence; montait-il jusqu'à notre second, la petite bête redoublait de vigilance. Un pas léger indiquait quelque éducation? elle attendait de patte ferme, sans manifester la moindre crainte. Un pas lourd ou fort, celui, à ses yeux, d'une personne du commun, la poussait sous un de nos meubles, et elle ne reparaissait qu'après la disparition de l'intrus et du danger.

Seule avec ma mère, quand mon frère et moi nous étions dehors, elle ne la quittait pas d'une semelle, montant et descendant à sa suite de l'un de nos étages à l'autre, faisant le même nombre de pas, sauf pourtant quand approchait l'heure où nous rentrions du collège. Menou n'avait pas besoin de l'entendre sonner ou de regarder la pendule. Ma mère la voyait alors se diriger vers la cage de l'escalier, s'établir sur son séant entre deux barreaux de la rampe. Elle nous attendait, elle nous regardait monter, elle ne quittait pas son observatoire avant d'avoir reçu nos caresses ou du moins constaté, si nous tardions à venir, au troisième, prendre notre commun repas, que nous nous étions arrêtés à l'étage inférieur pour déposer nos livres.

Bien des détails échappaient à notre jeunesse inattentive, et notre mère, en certains cas, ne jugeait point à propos de nous renseigner. Jamais elle ne nous souffla mot des exécutions nécessaires, quand Menou avait mis bas ses portées, car cette bête devait avoir, comme ses congénères, des périodes de chaleur; mais il ne me semble pas avoir vu son ventre se gonfler ou ses petits donner signe d'exi-

stence avant leur disparition. Peut-être, au surplus, ces incidents étaient-ils rares : l'expérience m'a appris beaucoup plus tard que les chattes résistent plus ou moins à leurs appétits sexuels, selon que la maison qu'elles habitent leur présente ou non des facilités pour courir le guilledou.

Comment cette bonne Menou finit par disparaître de notre vie, ma mémoire ne me le rappelle point. La laissai-je au logis quand, âgé de vingt ans, j'émigrai vers Sainte-Barbe et l'École normale, ou avait-elle abandonné la famille plutôt que de déménager avec elle ? Ce qui m'incline vers cette seconde hypothèse, quoique en désaccord avec mes observations ultérieures, c'est qu'il ne me souvient pas d'avoir jamais, dans mes lettres datées de Paris, demandé à ma mère des nouvelles de notre chatte, ni qu'elle m'en ait donné dans les siennes ou un peu plus tard dans nos conversations, quand elle fut venue avec mon frère habiter momentanément la capitale.

## II

Je devais rester des années sans rapports avec la gent féline. A Sainte-Barbe, à l'École normale, j'en pus à peine entrevoir quelques représentants presque sauvages, qui ne se laissaient point approcher de « l'âge sans pitié », mot qui peut s'entendre des adolescents autant que de l'enfance. A Bourges, ma première résidence en qualité de professeur, même chose, sous réserve d'un incident. M^me^ Zulma Carraud, l'écrivain si goûté de la prime jeunesse, m'avait invité à quelques jours de villégiature, dans sa propriété aux environs d'Issoudun et dans la chambre même qu'occupait souvent Balzac, son grand ami. Je comptais au nombre de mes élèves l'un de ses fils, tué en 1870 par la première balle dont les Prussiens accueillirent, à Sedan, notre malheureuse armée. M^me^ Carraud avait des chats. Ayant remarqué les regards bienveillants que je portais sur eux, quand je dus partir, elle m'en offrit un, âgé de six semaines, joli sous son poil long et roux. Je l'acceptai dans le dessein de le laisser à ma mère, puisque je devais, les vacances terminées, retourner à mon poste ou en rejoindre un autre. Tout le voyage d'Issoudun à Paris, ce petit Menou berrichon, — il ne fut point nommé autrement que sa devancière bordelaise, — le fit dans la coiffe de mon chapeau, sans remuer, sans boire ni manger, sans satisfaire à aucune de ces nécessités répugnantes communes à tous les êtres animés. Tant de discrétion et de tenue chez une bête si jeune m'avait déjà gagné le cœur ; mais je ne permis pas à l'attraction naissante de me conduire à la folie d'un tête-à-tête prolongé avec ce petit chat dans un garni de province. Je devais le revoir au foyer natal où ma mère retournait, les études médicales de mon frère terminées, emmenant avec elle Menou II. J'appris avec plaisir qu'on se louait fort de lui, malgré cette seconde transplantation, et un peu plus tard avec déplaisir qu'il avait disparu, sans doute dans quelque tragédie nocturne et peut-être amoureuse, car on ne saurait admettre que le mal du pays si lointain ou le regret de sa précédente résidence l'eût poussé à entreprendre un long et chanceux voyage.

## III

Quatre ans après avoir donné ce compagnon à ma famille, j'en fondais une moi-même ; je n'avais plus, dès lors, pour me priver d'un chat, la crainte qu'il ne s'ennuyât dans ma solitaire chambre de garçon et qu'il ne prît la poudre d'escampette vers un gîte plus peuplé. De sérieuses raisons m'invitaient même à ne plus contrarier mon goût. Dans l'appartement, du reste agréable, où s'était installé mon ménage montpelliérain, les portes reposaient mal sur le carrelage élégant de la salle à manger et sur le parquet des autres pièces, laissant ainsi libre passage aux souris qui s'en donnaient à cœur-joie. Il fallait leur opposer un ennemi dont elles eussent plus peur que de nous. Ma femme introduisit à notre service un chat nègre. Comment sa couleur, celle de l'enfer et du diable, ne l'avait-elle pas fait écarter? C'est probablement que, chose étrange dans une ville alors si catholique, le nombre très considérable des chats noirs ne laissait guère de liberté pour le choix. On aurait dit que Lucifer avait envoyé ses sombres milices sous le ciel riant du Midi, pour y soutenir la lutte contre les dévots. Je voyais un Languedocien d'occasion qui répondait au nom alsacien ou tudesque de Trautwein et possédait un chat noir par lui appelé « Sátann ». Je donne au nom diabolique la forme et l'accentuation qu'il prenait dans cette bouche. Comme je n'avais jamais vu le chef des démons, mais que j'avais vu beaucoup de prêtres, dénommer notre chasse-souris « Monsieur le curé » me parut plus naturel, au risque de scandaliser beaucoup de saintes femmes, et même d'autres, sans compter un certain nombre d'hommes confits en dévotion.

Que la robe de M. le curé parût aux rongeurs cléricale ou satanique, ils s'enfuirent devant elle, peut-être aussi devant les procédés du Saint-Office dont les griffes et les dents permettaient d'user contre eux. Nous devions bientôt récompenser assez mal ce bon serviteur. On va voir dans quelle mesure il y eut de notre faute.

Quand je me rendis à Paris pour y soutenir mes thèses de doctorat, je ne pensais certes point que le hasard de la destinée m'y allait fixer pour le reste de ma longue existence. J'avais donc emmené avec moi

ma femme qui jusqu'alors n'était jamais sortie de sa province et qu'alléchait un voyage de quelques semaines dans la grande Babylone. Retenus par une nomination ministérielle, nous dûmes appeler à nous ma fillette, dès qu'elle put quitter le sein de sa nourrice. Ma belle-sœur nous l'amena, après avoir présidé à notre déménagement inattendu. Pourquoi M. le curé ne fut-il pas introduit avec nos meubles dans le wagon qui nous les apportait ou dans celui qu'occupaient l'enfant et sa tante? Avait-il déserté notre appartement, en le voyant dégarni de tout ce qui le rendait habitable? Je croirais plutôt qu'il s'était peu attaché à nous. Les natifs de Montpellier, médiocrement tendres à sa race, devaient l'être moins encore à sa personne, le nom dont je l'avais affublé leur paraissant un manque de respect envers notre sainte mère l'Église. Quant à moi, mes nouveaux devoirs de famille, les soins de mon enseignement, la prépation active de mes thèses m'avaient empêché d'accorder à cet animal l'attention que, en d'autres temps, je ne lui eusse pas refusée. L'heure du départ venue, il ne dut pas solliciter la faveur d'être du voyage, et il fit bien, s'il voulait s'épargner l'humiliation d'un refus.

## IV

Dans les premiers temps de notre installation à Paris, nous avions trop de chats à fouetter pour en mettre un en chair et en os dans un logement exigu, essentiellement provisoire. Alors même que nous fûmes fixés dans celui qui nous a retenus près de vingt-deux ans, cet accroissement de notre personnel domestique ne nous paraissait pas s'imposer, car logés au cinquième étage, nous ne craignions guère la visite des souris de la maison, si elle en avait, et encore moins des gros rats de la rue. Un hasard imprévu allait introduire chez nous un petit félin que notre goût peu développé encore pour sa race ne nous faisait pas désirer.

M. Lantenois, notre médecin, était devenu notre ami. — Votre fillette, s'avisa-t-il de nous dire, risque fort de s'ennuyer. Son père ni sa mère n'ont le loisir de lui procurer des distractions au dehors; il faut lui en donner au logis. Elle a besoin d'un chat. — Nous ne prîmes point l'engagement d'exécuter cette ordonnance, doutant un peu qu'Hippocrate ou Galien l'eût contresignée. Mais à quelques jours de là, leur excellent adepte nous arrivait un panier à la main. La porte refermée, il fit sortir de sa prison d'osier une petite chatte charmante, issue d'angora, d'une mère d'élite dont il était convaincu qu'elle n'aurait pas dégénéré. Il en jugeait bien. Pour l'enfant à distraire ce fut une grande et durable joie. N'ayant jamais aimé beaucoup les poupées, elle se prit à chérir cette poupée vivante, et nous partageâmes bientôt, en la voyant heureuse, son sentiment. La gentille bête, qui comptait à peine deux mois d'existence, répondait à nos soins assidus pour l'éduquer.

Longue affaire d'intérieur dont me détournaient les occupations multiples du professeur et de l'historien. Ma femme prit sur elle la charge, fort heureusement, car elle était beaucoup plus apte que moi à la porter. Je ne gardai à mon compte que le choix d'un nom pour la nouvelle venue, et j'eusse mieux fait de m'abstenir. On parlait alors fréquemment, dans les gazettes et ailleurs, de l'empereur d'Haïti, Soulouque, despote cruel, fort ridicule à nos yeux de blancs. Sans penser à la différence de sexe, je baptisai de son nom une petite chatte grise, me figurant peut-être que le chef des nègres n'était qu'un mulâtre. Une petite aventure qui m'advint prouva que j'aurais pu être mieux inspiré.

Nous avions pour voisin un peintre nommé Delacroix, sans rapports de parenté ni de talent avec son homonyme le grand Eugène. Nous le voyions, ainsi que les siens, assez souvent. Je parlai chez lui de notre Soulouque et de son baptême, en présence d'un nègre digne sans doute par ses manières civilisées d'être reçu dans un salon, mais à qui sa peau noire, ses cheveux crépus, son nez camard, ses lèvres énormes n'eussent point permis de dissimuler sa nationalité. Il la déclara sans barguigner et se montra froissé du peu de respect marqué à son souverain. Je regrettai d'avoir, ce jour là, trop parlé, mais je ne retirai point le nom malencontreux : sans danger, à Paris, étaient la police, les geôliers, les bourreaux du Bonaparte noir, et le joug de notre Soulouque blanc ne m'avait pas inspiré le respect des têtes impériales.

La petite bête nous eut bientôt conquis, et elle était digne de sa victoire. On prétend à tort que les animaux sont tous, dans leur race, comme autant d'exemplaires d'un même original, chez qui l'instinct uniforme n'est point susceptible de progrès. Je puis sans hésitation déclarer le contraire. L'expérience plusieurs fois renouvelée nous a prouvé qu'un chat n'est pas, tant s'en faut, dans la première année de son existence, ce qu'il sera plus tard.

N'écrivant ces pages que pour dire le vrai, qu'il soit ou non apologétique, je ne soutiendrai pas que Soulouque fût sans défauts. Qui n'en a, jusque parmi les mieux doués de tous les humains? Elle était d'humeur trop indépendante, trop peu docile, assez peu caressante. Ce dernier trait lui était commun avec tous ses congénères, dira quiconque prétend que le chat ne caresse pas son maître, mais qu'il se caresse à son maître. Propos assurément exagéré; mais toute exagération implique une part de vérité

Il est certain que les caresses toujours très discrètes de la gent féline ne ressemblent point à celles de la gent canine. Seulement, j'affirme que tout chat qui bâille très près de votre figure, qui étend sa patte, sans tirer ses griffes, sur votre bras, votre épaule, votre joue, a le dessein de répondre à vos marques de bienveillance, dont, une fois domestiqué, il se montre en général très friand.

Soulouque, après tout, nous témoignait son attachement d'autre manière encore. Un de ces traits me rappelle ma Menou de Bordeaux. Ma jeune Parisienne connaissait parfaitement notre pas dans l'escalier. Si ma fille, dont la jeunesse l'avait gagnée, était au nombre des rentrants, elle avait bientôt fait d'être à la porte de l'appartement, qu'elle eût voulu ouvrir, comme toutes les autres, en sautant au loquet, en essayant de le tourner; mais après des tentatives répétées, s'y sentant impuissante, tardait-on à ouvrir elle courait à la cuisine pour avertir la maritorne qu'elle manquait à son devoir, ce qui n'était pas toujours exact, car avant que nous eussions atteint notre cinquième étage, mis en branle la sonnette, tout autre que cette bête intelligente pouvait bien ne nous avoir pas devinés. Son avertissement était-il écouté en temps utile, elle s'installait sur le palier, la tête entre les barreaux de la rampe, et nous précédait dans l'antichambre; puis, quoique n'aimant guère à être touchée, elle sautait sur la table de la salle à manger, attendant, sollicitant même nos caresses. Un jour, alors que nous rentrions au logis, se trouvant à portée d'une fenêtre ouverte, elle s'y élançait pour nous voir dans la cour et s'avançait assez avant de tout son corps pour que des gens, près de nous, la voyant, s'écriassent : — Mais cette bête va tomber du haut de la maison tout en bas!

Au salon, où elle se plaisait, on obtenait difficilement qu'elle démarrât d'un des fauteuils au coin du feu, réservés à ses maîtresses ou à des visiteuses de marque. Quand elle eut compris que ce n'était point sa place les jours de réception, elle y fit élection de domicile tout le reste de la semaine, se comportant dès lors très correctement, quand nous avions du monde, si ce n'est que, aimant beaucoup les fleurs, pour flairer celles qui déjà commençaient à faire jardin sur les chapeaux des dames, elle grimpait sur le manteau de la cheminée ou même sur le dos du fauteuil qui avait reçu la personne au jardin tentant. Se savait-elle sûre d'être seule avec nous, elle ne se faisait faute de mettre sens dessus dessous au milieu du salon les meubles mobiles. Surprise à l'œuvre, on ne la voyait point; elle ne laissait qu'à la longue apercevoir un morceau de sa tête derrière tel meuble pesant qu'elle n'avait pu déplacer. Pour prévenir ces folies, un seul moyen, lui faire sa partie, ce qui n'était pas tout roses pour sa partenaire, car si elle jouait avec ardeur et en perfection, surtout à cache-cache, elle se montrait assez mauvaise joueuse; mais le spectacle n'en était pas moins divertissant.

Autres particularités de ce caractère étonnant. Soulouque avait pris l'habitude de venir avec nous dans la salle à manger, de goûter en même temps que nous à tous nos mets. Pour que son droit fût bien établi, elle réclamait sa part de toute tasse de tisane, genre de liquide peu à son gré et dont elle prenait à peine quelques gouttes. Les reliefs de nos repas, insuffisants pour son appétit, avaient un complément à la cuisine, le mou cher à son espèce. Ne l'acceptant que cuit, estimait-elle la servante paresseuse à le lui servir, elle courait à la maîtresse du logis pour obtenir justice ou prenait dans le garde-manger ce morceau de viande et l'apportait à la compagne ordinaire de ses jeux pour qu'elle le découpât. Ces deux tribunaux d'appel lui faisant défaut par suite d'absence ou autre cause, on la vit, tout au moins une fois, sauter sur la table de cuisine et y faire aussitôt ce que les gens bien élevés font dans une chaise percée, ce qu'elle-même ne faisait jamais que dans un plat garni de cendre et dont on lui avait enseigné l'usage.

Les négligences de l' « officieuse », pour parler comme sous le Directoire, n'étaient qu'exceptionnelles; mais l'instinct affectueusement aristocratique de Soulouque n'avait garde de nous confondre avec une mercenaire. A notre égard, elle remplaçait la violence par la ruse. Quand j'étais dans mon cabinet devant mon feu, elle se tenait souvent à côté de moi sur un tabouret, m'enviant ma chaise basse plus large et bien en face des braises et de la flamme. Comment s'y prendre pour m'en débusquer à son profit? Elle avait remarqué que, à peine demandait-elle à sortir d'une pièce, on s'empressait de lui en ouvrir la porte, faute de deviner s'il s'agissait d'un pur caprice ou d'une nécessité impérieuse. Descendant de son tabouret, elle allait gratter à l'huis. Dès qu'elle me voyait debout et en chemin pour lui ouvrir, elle revenait en toute hâte devant le feu et s'installait sur mon siège, assez bonne princesse, d'ailleurs, quand je l'avais renvoyée sur le sien, pour y rester sans rancune.

C'est qu'elle nous aimait, et particulièrement ma fille, complaisante compagne de ses jeux. La voyait-elle en retard quand nous nous mettions à table, elle poussait des cris si nous n'attendions pas. Que l'enfant dînât en ville, la pauvre bête, au lieu de partager notre repas comme à l'ordinaire, s'installait sur la banquette de l'antichambre et n'en bougeait plus jusqu'au retour de l'absente. Elle ne souffrait point qu'on la taquinât. Persuadée qu'on lui faisait mal, elle prenait résolument sa défense et mettait l'assaillant en déroute par la crainte de ses dents et de ses

griffes, qui ne se produisaient guère qu'en de telles occasions. Son cœur était assez large pour réserver une bonne place à notre âge mûr, malgré quelques corrections, un peu trop viriles peut-être, reçues de moi dans certains cas où l'indulgence n'eût pas été de mise. A plus d'un de nos familiers même elle se montrait bienveillante. Tel d'entre eux, se retirant en province, était venu prendre congé en nous embrassant. Comme nous l'accompagnions sur le palier, Soulouque nous y suivit, ce qu'elle ne faisait jamais pour d'autres visiteurs. Bien plus, elle passa la tête entre les barreaux de la rampe et suivit des yeux notre ami jusqu'à ce qu'il fût en bas de nos cinq étages, jusqu'à ce qu'il eût disparu. Ne pouvant croire qu'elle eût compris le sens de nos paroles d'adieu, il faut bien admettre que celui de nos accolades ne lui avait pas échappé. Le fait nous parut d'autant plus digne de remarque, qu'il n'y avait jamais eu entre elle et le partant aucun échange de politesses digne d'être noté.

Ses périodes de chaleur étaient un point critique de l'existence pour une jeune chatte enfermée dans un appartement trop proche du ciel pour qu'elle pût facilement se rafraîchir. D'où de passagères altérations d'humeur, compensation de l'économie que nous faisions de l'ennui d'envoyer, trois ou quatre fois l'an, dans un monde meilleur, des portées désireuses d'un plus long séjour dans celui-ci, ne fût-ce que par le sentiment confus de la supériorité d'un *Tiens* sur deux *Tu l'auras*. *Beati possidentes*, a dit le terrible réaliste de Friedrichsrühe.

Un moment vint où nous prîmes l'habitude, au retour de la belle saison, d'aller pour un temps plus ou moins long à la campagne. Soulouque étant du voyage y trouvait des commodités pour satisfaire ce genre d'appétits. Dès qu'elle voyait apparaître, dans les préparatifs du départ, le panier qui était sa voiture, elle s'empressait de s'y blottir, pour être plus sûre qu'on ne la laisserait pas à Paris. Ayant pris goût à Saint-Cloud par plus d'un séjour chez une vieille amie nous finîmes par louer et meubler une maison au milieu d'un jardin sur les hauteurs de Montretout, en face des bois lointains de Sèvres et de Ville-d'Avray. Nous y fussions restés longtemps, si, en 1870, après cinq agréables années, la guerre ne nous en eût chassés par ordre du génie, le feu du Mont-Valérien devant tout détruire dans cette région, plutôt que d'en laisser rien occuper par l'ennemi. Ces cinq années furent pour Soulouque l'âge d'or. Pouvant courir tout le jour et toute la nuit, elle ne s'en fit faute, sauf cependant lorsque la pluie et le vent la troublaient dans l'obscurité. En pareil cas, ne pouvant rentrer au gîte clos, elle miaulait sous ma fenêtre, et si fort qu'il me fallait sauter de mon lit pour lui ouvrir. C'est pourquoi nous lui donnâmes bientôt en guise de chambre à coucher la cuisine, non sans laisser ouverte une petite et haute lucarne qui lui permettait d'entrer et de sortir à son gré. Pénétrée du sentiment de ce qu'elle nous devait, elle ne permit jamais à ses galants l'accès de la maison. Un d'eux prétendait-il l'y suivre, elle lui donnait rudement la chasse. Si elle fit une ou deux exceptions, ce fut, non pour la cuisine et de nuit, mais pour la salle à manger, en plein jour, quand nous y étions attablés, sans aucun doute pour que ceux qu'elle favorisait ainsi fussent distingués par nous de leurs rivaux. Les moments qui précédaient et suivaient ses couches manquaient d'agrément. Avant, passait-on dans son voisinage, elle grondait ou jurait; après, sa progéniture lui ayant été ravie, elle prétendait, quoique ayant fort peu de lait, que ma fille se suspendît à sa mamelle et lui rendît le service dont elle se figurait avoir besoin.

Le sentiment très vif qu'elle avait du chez soi la poussait à surveiller avec vigilance quiconque se présentait à notre porte. Bienveillante à ceux qui étaient propres et de bonne mine, elle accueillait mal les autres. Un gentil garçon boulanger obtenait sa faveur; le facteur de la poste, excellent homme, mais d'extérieur rude et peu soigné, se voyait salué de ses jurons. Les entendions-nous abondants, énergiques, point de doute : c'était une lettre ou un journal qui nous arrivait.

Nullement méchante d'ailleurs. Les mulots du jardin, qui nous tenaient lieu de rats et de souris, en surent quelque chose. Quand elle en saisissait un, se gardant de le tuer, de l'endommager aucunement, elle l'offrait à sa jeune maîtresse pour jouer avec. Un jour même, elle lui présenta certain papillon d'espèce rare qu'elle tenait entre ses dents et qui paraissait n'avoir, qui n'avait en effet aucun mal, car, posé sur une rose, il s'envola aussitôt à tire-d'aile.

C'est d'énergie que cette chasseresse délicate faisait preuve envers d'autres animaux. Elle entendait défendre notre maison, sa maison, contre les intrus à quatre pattes tout autant que contre les humains mal tenus. Permission aux petits chiens de pénétrer dans notre jardin; étaient-ils de taille simplement moyenne, interdiction absolue : les griffes, exhibées à leur intention, suffisaient à les mettre en fuite. Quant à ceux de grande et grosse espèce, Soulouque avait ouvert contre eux les hostilités hors de nos frontières. Pleine de cœur et d'initiative, elle guettait nos sorties et très souvent nous accompagnait plus ou moins loin, dans l'évident désir de nous protéger. Oubliant que la rue est à tout le monde, elle se dressait, le poil hérissé, grondait, jurait et, si l'ennemi ne battait pas en retraite, lui sautait sur le dos, le mordait, le griffait jusqu'à le mettre en sang. Ce jeu pouvait, à la longue, mal finir pour sa bravoure. Aussi, parut-il prudent de l'enfermer, lorsque nous

mettions tous ensemble le pied dehors. Du jardin, si nous lui en avions laissé l'accès, elle n'eût pas hésité à escalader les barrières. Je doute fort qu'elle nous ait su gré de notre paternelle précaution.

Au demeurant, elle se trouvait bien à Montretout. Nous n'eûmes donc aucun scrupule à l'y laisser en compagnie d'une domestique qui, par exception, nous inspirait confiance, lors d'une pointe que nous fîmes du côté de Fontainebleau, pour passer quelques jours chez des amis. Revenus à notre gîte d'été pour préparer le retour vers le gîte d'hiver, nous vîmes Soulouque se blottir dans une des malles et n'en plus bouger. Ayant constaté que, dans nos déplacements, nous n'emportions pas toujours son panier de voyage, elle ne voulait pas être laissée une seconde fois. Elle attendit, pour sauter hors de sa malle, de le voir ouvert sous ses yeux.

La dernière fois que nous quittâmes Saint-Cloud pour Paris, on n'était encore qu'aux premiers jours d'août, et notre villégiature se prolongeait d'ordinaire jusqu'aux derniers d'octobre. Le millésime terrible de 1870 explique, je l'ai dit plus haut, ce départ précipité. Ne pouvant comprendre ni ce que nous ordonnait le génie militaire, ni par conséquent notre retour à Paris, quand la belle saison battait son plein, Soulouque dut nous désapprouver amèrement, heureuse encore, si elle n'eût été à la vieille d'un nouveau et plus grand chagrin. Renversé et blessé par la chute de ma petite bibliothèque des champs, je recevais de mes amis le conseil insistant de m'aller rétablir quelque part au grand air, en province. Le seul de mes chefs qui fût à Paris dans ces premiers jours des vacances scolaires, M. Athénaïs Mourier, directeur de l'enseignement secondaire, me disait en propres termes : — Allez-vous-en au plus vite. S'il y a un siège, à peine durera-t-il quinze jours, et vous comprenez bien qu'en cette période d'agitation et de danger nos lycées ne rouvriront pas les classes. — C'était mon *exeat*, mon passeport universitaire.

Nous comptions si peu partir que ma femme avait fait d'abondantes provisions contre le péril redouté de la faim. Cet acte de prudence nous mettait en situation d'assurer le sort de notre compagne à quatre pattes, dans l'impossibilité manifeste de l'emmener pour si peu de temps, — pensions-nous, — à Bordeaux où nous appelait mon frère qui avait d'ailleurs des chats. Un de nos amis, le romancier Robert Halt, ne devait pas s'éloigner des Batignolles. Il prit gracieusement la charge de la pauvre bête que nous abandonnions, il reçut la clef de notre armoire aux provisions, et grâce à elles, durant ce siège de quinze jours qui dura quatre mois, ni lui, ni sa famille ne souffrirent de la faim. Sa pensionnaire en souffrit davantage. Le raisonnement chez elle n'allait pas jusqu'à la plier aux circonstances ; assez gourmande de sa nature, elle se refusait au pain et à la soupe ; or on n'avait pas toujours de la viande et du poisson; si bien que, à notre retour, elle n'avait plus que la peau et les os. Aucun effort de sa part, cependant, n'avait été remarqué pour rejoindre, au quartier de la Madeleine, son domicile légal.

Quand son hôte nous la ramena, il célébra hautement ses louanges : — Ce n'est pas une chatte, dit-il, c'est une personne. — Il ne nous apprit point quels actes particuliers avaient motivé cette appréciation, dont on pourrait rapprocher celle-ci d'une de nos servantes : — Elle est sorcière cette chatte ! — Ayant repris avec une joie évidente sa place au foyer, la sorcière n'en garda pas moins quelque rancune de l'abandon : jamais, fût-ce pour peu de jours, il ne lui avait été agréable : revenions-nous, elle s'isolait pour un peu de temps ; cette fois, sa tendance à marquer ainsi son mécontentement parut plus sensible.

Elle n'en demeura pas moins avec nous durant toute la période de la Commune. Indifférente naturellement à la honte et aux périls de ces tristes mois d'insurrection armée devant l'ennemi, elle souffrit comme nous du bruit incessant des canons et des fusils durant les deux jours de la Semaine sanglante où la bataille se livra tout autour de nous. Ma femme et ma fille bourraient de coton leurs oreilles, plus susceptibles que les miennes, pour diminuer l'assourdissement. Pas moyen de prendre la même précaution pour Soulouque, quoique nous la vissions en proie à une terreur aggravée par l'impossibilité où elle se trouvait de rien comprendre : elle eût peut-être fort mal reçu ce service, et ses griffes l'eussent promptement débarrassée de l'importun bouchon. Mais, le calme revenu dans son existence et dans la nôtre, nous la vîmes, avec une pénible surprise, sujette à des attaques d'épilepsie. En 1871, ce douloureux mois de mai avait été splendide; il nous eût invités, dès que la Commune ne fut plus qu'un souvenir, à reprendre le chemin de Montretout, si notre maison des champs eût encore été debout; malheureusement les Prussiens, une fois maîtres de Saint-Cloud, avaient par pure méchanceté complété l'œuvre de destruction commencée par le Mont-Valérien : le feu, mis par eux à la cave, ne tardait pas à gagner ce qui restait encore debout au grand air.

Pour prendre quelque repos hors de la capitale si cruellement éprouvée, il nous fallut donc attendre l'heure des grandes vacances. Résolus à diriger nos pas vers Interlaken, où nous n'aurions d'autre demeure que des chambres d'hôtel, force nous fut, pour Soulouque, de recourir une seconde fois aux bons offices de Robert Halt. Avant notre retour, hélas ! la pauvre bête, reprise de ses attaques d'épilepsie, avait disparu, sans aucun doute pour mourir dans cette solitude que recherchent ses congénères en passe

d'accomplir la dernière fonction de la vie. Pas n'est besoin de dire, après tout ce qui précède, que nous fûmes très sincèrement affligés.

F.-T. Perrens,
de l'Institut,

(*A suivre.*)

551

## PHYSIQUE DU GLOBE

### La vie physique de notre planète devant les lumières de la science contemporaine (1).

Le physicien dans ses investigations de laboratoire modifie l'allure des phénomènes, il en fait ressortir certains facteurs, il expérimente en un mot. Ce procédé serait-il également applicable à la physique du globe? Bien sûr il n'est pas seulement applicable, mais il y est urgent.

L'expérience peut servir à vérifier certaines théories; par exemple, le schéma du circuit aérien est tout de théorie, aussi Vettin entreprend-il de le reproduire artificiellement d'après celui donné d'une manière analytique par Oberbeck. Streit a observé un nuage qui avait la forme de deux cylindres emboîtés l'un dans l'autre. Mass essaye d'en donner l'explication par les mouvements annulaires et tourbillonnaires à l'intérieur du nuage et, afin de corroborer l'avis émis, il fait des expériences sur l'écoulement des liquides; il prend des tubes verticaux en verre à travers lesquels il fait écouler deux liquides disposés l'un dans l'autre et doués d'un même poids spécifique. Müller, Pernter et Kiessling répètent, par des procédés de laboratoire, des phénomènes optiques à l'effet de vérifier la théorie de l'arc-en-ciel d'Airy, et la loi de la diffusion de la lumière par des particules en suspension dans l'atmosphère. Tyndal produit des nuages actiniques pour expliquer la couleur bleue du ciel. Linss a étudié les nuages artificiellement électrisés dans le but de déterminer la répartition du potentiel électrique à proximité desdits nuages. Carpenter fait la démonstration de son expérience si simple qui donne raison à la circulation des eaux océaniques entre les pôles et l'équateur.

Les expérimentations peuvent encore servir à étudier les détails et les conditions de la production de certains phénomènes. Telles sont les expériences de Colladon et de Schwedof sur les tourbillons dans les liquides, et celles de Weyer avec les mouvements giratoires dans la sphère aérienne. Les expériences du professeur Schwedof sont d'un intérêt particulier. Mohn admet que le mouvement tourbillonnaire reçoit son impulsion première dans les couches inférieures de l'atmosphère et que le tourbillon en masse est ascendant. Faye le regarde comme descendant, et ayant pour point de départ les couches supérieures de l'atmosphère. Les expériences du professeur Schwedof ont démontré que si le liquide reçoit son premier choc en bas, le tourbillon est descendant, et qu'il est ascendant avec le point initial évolué d'en haut. Tout le monde connaît les remarquables formes cristallines de grêlons. De grandes difficultés se présentent dans la solution de ce phénomène et il n'y a que la méthode expérimentale qui puisse concourir à l'étude de la formation de ces hydrométéores problématiques. Dans cette voie, nous possédons également des tentatives dues aux efforts laborieux du professeur Guésékhus qui a réussi à éclairer certains côtés de la question.

Des expérimentations à part forment un groupe particulier qui est celui de la reproduction en petit des phénomènes analogues à ceux de la nature. En premier lieu les expériences compliquées avec les batteries secondaires de Planté se présentent à notre pensée. Planté est parvenu à reproduire les phénomènes tels que la foudre en boule, les aurores boréales et les mouvements tourbillonnaires. Lepel a démontré que si deux pointes de pôles effilées se trouvent à une certaine distance des côtés opposés d'une lame en mica, en verre ou en ébonite, lame isolée, on obtient l'émission de petites étincelles rouges qui sont tantôt au repos, tantôt en mouvement avec des vitesses différentes. L'expérience de Righi est encore plus intéressante. Si l'on interpose une résistance liquide considérable dans le circuit d'une bouteille de Leyde (grande capacité), la décharge dans l'air, faiblement raréfié, éclate sous forme d'une boule lumineuse engagée entre les électrodes sphériques en métal. On peut suivre à l'œil le mouvement et démontrer sa durée à l'aide d'un miroir à rotation.

Mais dans ce sens la science va encore plus loin. Le savant finlandais Lemström a entrepris de réaliser en grand l'aurore boréale. La surface d'une butte a été recouverte d'un filet métallique isolé, hérissé de pointes et mis en communication avec le sol. A la faveur de certaines conditions, on voyait se produire un phénomène lumineux au-dessus des pointes métalliques; le spectre accusait la ligne d'Angström qui est caractéristique pour les aurores boréales.

Au Japon, Milne s'est exercé à reproduire les tremblements de terre. A cet effet il a usé de l'explosion souterraine de la dynamite ou bien il avait recours à des poids considérables qu'il précipitait d'une certaine hauteur. C'est ainsi qu'il étudiait la forme des oscillations, les éléments de l'onde, la vitesse de la propagation des tremblements; les résultats de ces

(1) Voir la *Revue* des 2 et 16 septembre.

facilement à la science contemporaine en général, celui de diriger ses efforts sur l'étude des détails, de se perdre dans les minuties. Ce reproche est particulièrement fréquent à l'adresse des sciences naturelles. Tandis que telle est la marche naturelle et profondément philosophique de tous les mouvements scientifiques : désagréger un tout complexe en ses éléments constitutifs, étudier les lois auxquelles sont soumises les masses et les mouvements élémentaires, afin de reconstruire, en remontant, les lois de l'ensemble. Est-ce que ce n'est pas dans cette voie (étudier les détails) qu'a été créée l'étude sur la vie physique des organismes? Est-ce que ce n'est pas au moyen de ce procédé qu'ont été établies les lois fondamentales des sciences naturelles : la loi de la conservation de l'énergie et de la matière, la théorie des espèces, le principe biogénétique? Est-ce que ce n'est pas cette méthode qui a érigé l'édifice grandiose de la chimie contemporaine? N'est-ce pas encore elle qui a découvert le monde des microrganismes qui a éclairé les procès de fermentation et les causes de la morbidité? N'est-ce pas ce principe qui a établi la communauté et l'unité de tout le monde organique? Il est connu que toutes les grandes découvertes sont préparées par des travaux précurseurs, et que le génie consiste dans l'art d'éclairer et de réunir, en un tout, ce qui paraît dissocié au vulgaire. C'est à l'ombre des cabinets scientifiques que s'effectue la lutte séculaire de l'homme contre la nature, cette lutte difficile, où l'homme lentement, mais sûrement, avance toujours, tandis que la nature résiste pas à pas, souvent furieuse dans sa persistance à ne vouloir lâcher prise; c'est pourquoi nous ne pouvons négliger le moindre détail. A ce point de vue la science n'a pas d'éléments peu intéressants et indignes d'attention. Le point de départ de tous les progrès techniques, dont avec raison s'enorgueillit notre siècle, consiste en des phénomènes aussi peu intéressants pour la vie courante que la contraction des muscles d'une grenouille, l'action déviante du courant sur l'aiguille aimantée, la magnétisation d'un morceau de fer par le courant, l'étude sur les microrganismes, etc. Ce n'est que grâce à une suite d'ouvrages laborieux qu'on est parvenu à refréner, à diriger et à faire travailler les forces de la nature au profit de l'homme. Grâce à ces efforts inlassables, l'homme est presque en voie de création, il parvient à user de la synthèse pour la reconstitution en laboratoire des corps, même dans la sphère des groupes organiques. Par son labeur il a réussi à pénétrer dans les entrailles cachées de l'organisme animal, où il obtient des conquêtes, dont plusieurs, comme celles de la chirurgie, étonnent l'univers. Les laboratoires et les cabinets d'étude sont actuellement plongés dans la recherche des moyens qui pourraient perfectionner les procédés de l'agriculture, afin de parer au fléau des disettes comme celle qui sévit pour le moment sur la population de la Russie orientale. Mais tous ces travaux sont dérobés aux yeux des masses, ils s'élaborent pour ainsi dire dans la coulisse de la vie journalière.

De tout temps l'humanité n'a su que profiter des résultats acquis sans jamais participer à la peine du petit nombre des travailleurs élus. C'est de là que lui vient l'impossibilité de juger ce travail en toute justice et les reproches erronés, qu'elle adresse souvent aux savants, de s'adonner à des bagatelles peu en rapport avec les intérêts vivants du jour. Ce sont des axiomes, mais malheureusement des axiomes qui n'ont pas pénétré dans la chair et le sang de la société.

Résumons : l'ensemble de nos connaissances se brise naturellement en courants divers ou filaments ténus qui peu à peu se réunissent pour former des cours plus larges. Un de ces cours embrasse actuellement toute la région des sciences biologiques, celui des sciences physiques et chimiques le côtoie, prêt à s'y verser dans l'avenir le plus rapproché. L'unité dans les détails, voilà la parole de la science contemporaine. Il est vrai que nous apercevons au loin, tout à fait à part, le courant des études historiques sociales de la vie humaine. Mais déjà des filets d'eau commencent à sourdre çà et là pour franchir le terrain qui les sépare et se réunir avec le fleuve abondant des sciences naturelles. Ne sentons-nous pas que la nature physique et ses agents réagissent sur la vie et même sur le type de l'homme? Il est à prévoir qu'avec le temps tous les cours se réuniront dans un immense torrent unique qui franchira les obstacles, pour le triomphe de la science de la nature, dans la plus large acception du terme.

A. Klossovsky.

939,55

## HISTOIRE DES SCIENCES

### Un médecin arménien du XII[e] siècle : Mékhitar de Her et son « Traité des fièvres » (1).

Dans l'histoire de la médecine, l'Arménie est restée tout à fait inconnue; les auteurs qui ont écrit sur cette branche de la science n'ont jamais prononcé ce nom, et le monde médical ignore absolument si les Arméniens, cette nation la plus ancienne de l'Asie, ont eu leur part en médecine, si dans les temps reculés ils n'ont pas cultivé l'art de guérir, comme leurs voisins les Perses et les autres nations.

Je peux déclarer sans exagération et cela d'après les

(1) Communication lue devant l'Académie de médecine de Paris dans sa séance du 25 juillet 1899.

recherches que je poursuis depuis longtemps et sur l'histoire de la médecine arménienne, que l'Arménie a eu dans l'antiquité ses médecins renommés, qui ont contribué à l'évolution des sciences médicales, comme l'attestent : Hérodote, Pline le Grand, Diodore de Sicile, Tournefort, Koch, etc.

Sans entrer dans le cœur de l'histoire ancienne des Arméniens, pour vous citer toutes ces figures médicales et tous ces botanistes qui, avant et après l'ère chrétienne, ont vécu en Arménie; sans vouloir, dis-je, vous rappeler à l'appui de ma thèse les traditions de certains historiens, je m'arrête de suite au XIIe siècle de notre ère, pour faire connaître à l'Académie un médecin appartenant à ce siècle, lequel médecin fut célèbre non seulement par sa haute capacité et son savoir, mais surtout par un ouvrage resté parmi les Arméniens à jamais mémorable.

Mékhitar de Her, c'est le nom du médecin en question, était l'un de ces personnages illustres, ou bien l'un de cette pléiade d'érudits et de savants arméniens, qui furent la gloire de la petite Arménie, dite Cilicie, durant le XIIe siècle, siècle de renaissance pour la nation arménienne, siècle de progrès et de prospérité pour cette nation, dont l'histoire a été si bien écrite, jadis, par les savants orientalistes français, Victor Langlois, Ed. Dulorier, l'abbé Martin, Brosset, Eugène Boré, Gatteyrias, etc.

Mékhitar était originaire du district de Her, de l'Arménie persane ; il y était né dans le second quart du XIIe siècle, et devint célèbre dans le troisième quart du même siècle.

Dès son jeune âge, aimant les sciences, Mékhitar de Her fait ses études, d'abord chez les Perses, puis chez les Grecs, mais plutôt chez les Arabes, comme il nous le raconte dans la préface de son travail, que j'aurai l'honneur de faire connaître à l'Académie de médecine.

D'après certaines traditions authentiques, Mékhitar de Her était non seulement fort en médecine, mais il était aussi très versé dans les sciences philosophiques et astronomiques, d'où ses titres d'*astronome* et de *philosophe*, que lui donnent ses contemporains, surtout Nersès le Grand, l'archevêque arménien qui fut l'un des plus illustres poètes et écrivains du XIIe siècle, et qui est même très favorablement connu par les auteurs européens, tels que Brosset, Eugène Boré, Ed. Dulorier, Victor Langlois, l'abbé Villefroy, etc.

Mékhitar de Her était le médecin particulier de Nersès le Grand; il vivait dans la plus grande intimité de cet archevêque, appelé chez les Arméniens *Chenorhali*, c'est-à-dire « plein de grâce », qui lui avait dédié une belle poésie, intitulée : *Des cieux et de leurs ornements*, ainsi qu'une autre, sous le titre : *Dieu et ses créatures*, en acrostiche, dont les initiales forment la phrase : « O Mékhitar médecin, accepte ces paroles de Nersès ».

Ces poésies de Nersès Chenorhali sont déjà assez suffisantes, je crois, pour nous prouver la situation que Mékhitar occupait, et la renommée qu'il possédait en Cilicie, soit comme médecin, soit comme astrologue. Il est évident qu'un homme si érudit et de connaissances si vastes ne pouvait laisser passer son temps sans écrire aussi; il avait donc rédigé beaucoup d'ouvrages, comme le prouvent tous les médecins arméniens qui ont vécu dans les siècles suivants.

Les ouvrages de Mékhitar sont malheureusement tous perdus; un seul d'entre eux nous est parvenu, un seul, lequel aurait été, comme les autres, victime de la cruauté des temps barbares, et serait à jamais disparu si la France n'avait pas eu la bonne grâce de le sauver.

C'est vers le commencement du XVIIIe siècle, en 1720 ou 1725, que, par les soins de Monseigneur le cardinal de Fleury, on acheta à Constantinople, pour la Bibliothèque royale de Paris, beaucoup de manuscrits arméniens, parmi lesquels se trouvait la copie complète, faite au XVIIe siècle, du texte du travail de Mékhitar de Her, qui actuellement est le 107e volume de l'ancien fonds de la collection des manuscrits arméniens de la Bibliothèque nationale de Paris.

C'est un ouvrage très rare et des plus recherchés; dans la littérature médicale arménienne, il n'existe pas un autre ouvrage médical aussi complet et plus ancien; l'exemplaire de la Bibliothèque nationale de Paris, pour le moment, est unique dans le monde; Mékhitar de Her l'a composé en 1184, comme il le dit dans sa préface, sur la demande de l'archevêque Krikor, surnommé *Degha* (enfant, à cause de son âge jeune), qui à cette époque était sur le trône épiscopal de Cilicie, comme Cathôlicos des Arméniens.

L'ouvrage entier, quoique imbu des idées d'Hippocrate et de Galien, contient cependant des idées personnelles à Mékhitar; c'est ce que je désire présenter brièvement à l'Académie de médecine.

*Consolation des fièvres*, tel est le titre que l'auteur a mis en tête de son ouvrage, et il nous en donne la raison : « Cela, dit-il, console en effet le médecin, en l'instruisant, et le malade, en le guérissant. »

Dans une courte introduction, qui n'est autre que son autobiographie succincte, Mékhitar de Her nous expose le but de la composition de son travail; il nous révèle l'amour qu'il éprouvait dès son enfance pour la philosophie et pour l'art de la médecine, et combien il était versé dans les ouvrages des savants médecins persans, grecs et arabes, dont il connaissait à fond les langues et les littératures. « En lisant leurs livres, j'ai vu, écrit Mékhitar, qu'ils avaient une entière et parfaite connaissance de l'art de guérir, et qu'ils possédaient une grande capacité de faire un bon diagnostic, et d'établir surtout le pronostic des maladies; mais je n'ai point trouvé chez les Arméniens la connaissance et le principe du diagnostic et du pronostic; ils ne possédaient que l'art incomplet de la thérapeutique. » Et c'est justement pour obvier au manque d'une telle science que Mékhitar entreprend d'écrire son traité.

Faire un bon diagnostic, savoir le pronostic, sont, pour Mékhitar de Her, la base et le principe de toute la médecine; il cite à ce sujet les opinions des médecins grecs, tels que Hippocrate, Oribase, Galien, qu'il appelle Pakarate, Ovribbase, Gaghianos; ainsi que des médecins arabes et persans : Massoua, Madaï, Massrdjoua, Mouhammat, Aboudjareh, Sabidgouran, Thévdjanis, etc.

La *Consolation des fièvres* de Mékhitar de Her, ou plutôt le *Traité des fièvres*, se divise en 46 chapitres.

Le premier de ces chapitres est la préface de l'ouvrage, dans laquelle le médecin arménien conseille ardemment, à ceux qui s'adonnent à l'art de guérir, d'apprendre surtout les fièvres, qu'il appelle *maladies*, en les distinguant en trois sortes :

1° Les fièvres à moisissures et les fièvres sans moisissures; 2° les fièvres aiguës et les fièvres synoques; 3° les fièvres à répétition et les fièvres sans répétition.

Après cette division, il attire encore une fois l'attention de tout le monde sur les études des fièvres, et cela pour trois raisons que voici :

1° D'abord, parce que, dit-il, de toutes les maladies, c'est la fièvre surtout qui est la plus fréquemment observée chez l'homme, laquelle fièvre donne naissance à beaucoup d'autres maladies dissemblables ;

2° Car, n'importe quelle maladie occupe un ou deux organes, un ou deux membres quelconques du corps humain, tandis que les fièvres occupent tout le corps entièrement ;

3° Enfin, parce que le centre et le foyer des fièvres est le cœur même, et que c'est du cœur que, par le moyen des artères, elles s'étendent dans tout le corps.

Dans le deuxième chapitre de son travail, Mékhitar trace la délimitation des fièvres, et il en décrit l'étiologie et les causes.

« Il faut savoir, dit-il, que la fièvre est une chaleur tout à fait étrangère et différente de la chaleur normale, mélangée avec celle qui existe naturellement dans le cœur. Elle a son point de départ dans le cœur; elle s'étend par l'entremise des artères dans tout le corps, et empêche les fonctions de la vie humaine, qui sont : le désir de manger et de boire ; marcher, se lever, se tenir debout, s'asseoir, dormir, se réveiller, etc., et tout ce que nous faisons encore ; mais, ajoute-t-il, il faut savoir que, si la fièvre empêche les fonctions de la nature, ce n'est pas complètement, c'est partiellement qu'elle les empêche, il n'y a que la mort qui puisse empêcher ou abolir complètement les fonctions de la vie. »

On a déjà vu que Mékhitar admettait trois sortes de fièvres ; c'est par ces divisions qu'il s'efforce à expliquer la délimitation et l'étiologie de la fièvre, ainsi qu'il suit :

Il y a, dit-il, trois sortes de fièvres, parce que les fièvres occupent tout le corps humain, et le corps humain se divise en trois :

La première division comprend les trois âmes, c'est-à-dire : l'*âme de la nature*, dont le lieu d'élection est le foie ; l'*âme de la vie*, dont le siège est le cœur; et l'*âme des sentiments*, dont le siège est la cavité antérieure de la tête ;

La seconde division comprend les quatre humeurs, qui sont : le *sang*, la *bile*, l'*atrabile* et les *crachats ;*

La troisième division comprend toutes les parties dures du corps, c'est-à-dire les *os*, les *nerfs*, les *ligaments*, les *cartilages*, les *muscles*, etc.

La fièvre qui occupe les trois âmes, selon Mékhitar, s'appelle de un jour *apimérose* en grec, car son évolution, son apparition et sa cessation s'effectuent dans les vingt-quatre heures.

La fièvre occupant les humeurs s'appelle à moisissure, car la moisissure, entrant dans les humeurs, les brûle et provoque ainsi la chaleur.

La fièvre qui occupe les parties dures du corps s'appelle *consomptive*, car elle produit des consomptions là où elle trouve une porte d'entrée.

Après cette courte description des fièvres, il en décrit les causes qui, pour lui, sont *externes* et *internes ;* les causes externes de la fièvre viennent de l'air chaud, du froid, des eaux sulfureuses et des eaux astringentes ; les causes internes se provoquent par la tristesse, par les émotions, par les soucis, par la peur, par la jalousie, par les envies, ou bien par les repas et par les boissons chaudes, et par les mets indigestes.

Selon ces principes, il parle dans les chapitres suivants des fièvres d'indigestion, d'insolation, d'émotions, des veilles prolongées, de surmenage, de constipation, des courses à pied et des courses à cheval, ainsi que des fièvres de la toux, de l'inflammation de la poitrine, de la variole, de la diarrhée, de la consomption, des plaies, des abcès et encore une foule d'autres espèces de fièvres, que je passe sous silence.

A côté de ces fièvres, il parle dans des chapitres différents aussi des fièvres dites apimérose, aupilios, xantine, tétradéos, imitétradéos, que je ne fais que citer.

Après avoir décrit en détail toutes ces fièvres, Mékhitar ajoute, pour chaque sorte de fièvre, un chapitre spécial de traitement, et il ordonne à propos une foule de médicaments fort curieux, que je réserve pour un travail ultérieur.

L'ouvrage de Mékhitar de Her, écrit en langue arménienne ancienne, a été publié, d'après l'exemplaire de la Bibliothèque nationale de Paris, en 1832, par les Pères de la Congrégation Mékhithariste de Venise ; c'est un volume moyen de 150 pages, que je traduis complètement avec des annotations, pour le présenter prochainement à l'Académie. C'est alors, certes, que le travail de ce médecin arménien sera mieux apprécié et mieux connu.

Nous ne savons pas au juste quand Mékhitar de Her est mort ; c'est probablement vers la fin du XII$^{e}$, ou au commencement du XIII$^{e}$ siècle, comme le prouvent les auteurs qui en parlent

Avec Mékhitar de Her, la nation arménienne a perdu

un médecin des plus distingués; ses œuvres, très appréciées par ses contemporains, ont même servi de guide aux ouvrages de tous les médecins arméniens qui ont vécu dans les siècles suivants, tels que Amir, Dolvat, Assar, Bouniat, dont les travaux figurent aussi dans la collection des manuscrits arméniens de la Bibliothèque nationale de Paris.

En terminant, je remercie l'Académie de l'honneur qu'elle a bien voulu me faire, en m'accordant la parole dans son enceinte; mon sujet était bien aride, mais je pense qu'avec Mékhitar de Her j'ai eu l'honneur d'ajouter une nouvelle page à l'histoire de la médecine ancienne de l'Asie, non encore élucidée, et d'inscrire, dans les Archives de l'Académie de médecine, un nom médical arménien oublié, Mékhitar de Her, qui, élève de l'École arabe du XIIe siècle, a contribué par ses travaux à l'évolution du progrès médical de son pays et de son époque.

Le traité de la *Consolation des fièvres* de Mékhitar est un ouvrage de médecine des plus importants et digne d'être étudié; il contient beaucoup de choses remarquables, et des idées qui visent certaines doctrines médicales de notre époque; c'est ce que je tâcherai ultérieurement de faire connaître au monde médical.

Mais si j'ai réussi à ajouter cette nouvelle page à l'histoire de la médecine et aux Archives de l'Académie, je le dois encore à la France; oui, à la France; sans la bienveillance française, Mékhitar de Her et son travail seraient à jamais perdus, et la nation arménienne n'aurait pas eu le bonheur de posséder aujourd'hui ce précieux reste de sa littérature et de son histoire de la médecine. C'est donc par une marque de vive reconnaissance et de grande sympathie pour la France, que je termine ma communication.

VHARAM H. TORKOMIAN.

614,772

## HYGIÈNE

### La stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone.

Le problème de la stérilisation industrielle des eaux potables est toujours à l'ordre du jour des recherches des savants.

De nombreux procédés ont été employés à cet effet. On peut les diviser en deux classes. Les uns consistent dans le choix d'un mode de captation qui ne permette pas la pollution des eaux par les germes microbiens de la surface du sol. Les autres ont pour but la séparation ou la destruction des germes dont on ne peut éviter la présence dans les eaux qu'on veut distribuer.

Or, quel que soit le mode de captation adopté, on ne peut répondre que les eaux seront complètement à l'abri des infiltrations de la surface. Ainsi la ville de Reims est alimentée par des galeries souterraines percées dans la craie. Cependant les eaux captées renferment de 2000 à 5000 germes par centimètre cube et de 12 à 40 milligrammes de matériaux organiques par litre, et la fièvre typhoïde exerce encore de fréquents ravages dans la population de la ville.

Parmi les procédés de la seconde catégorie proposés jusqu'ici, il n'en est qu'un seul, la stérilisation par l'ozone, qui ait donné des résultats sérieux et pratiques. Les filtres à sable, en effet, indépendamment des espaces considérables qu'ils exigent pour leur installation, ne présentent jamais une sécurité absolue. Les filtres de terre poreuse, excellents pour l'usage domestique, ont un trop faible débit et coûtent trop cher pour une installation en grand.

La stérilisation par la chaleur a enfin de grands inconvénients. Incontestablement, l'eau traitée par ce procédé est absolument inoffensive, mais elle est altérée dans sa composition chimique: outre les pertes en gaz et sels calcaires qu'elle a subies, elle est lourde et de saveur déplaisante; d'ailleurs le mètre cube d'eau ainsi stérilisée revient de 0 fr. 35 à 0 fr.90 le mètre cube suivant les appareils employés, c'est-à-dire à un prix inacceptable pour l'alimentation d'une ville entière.

Reste donc la méthode d'épuration par l'ozone. Les propriétés bactéricides de ce dernier corps ont été découvertes vers 1881 par MM. Chappuis et James, mais on n'a pu songer à les utiliser avant qu'on ait pu produire des quantités importantes d'ozone. C'est en 1891 seulement que M. Frohlich présenta à la Société électro-technique de Berlin des appareils construits par la maison Siemens et Halske et qui conduisaient à ce résultat.

M. Ohlmüller, de l'Office sanitaire impérial allemand, put alors, au moyen de ces appareils légèrement modifiés, établir définitivement le pouvoir germicide considérable de l'ozone et démontrer qu'on peut y recourir pour les eaux destinées à l'alimentation. Il constata que plus une eau est souillée par les matières organiques, plus grande est la quantité d'ozone nécessaire pour la stériliser, car l'ozone agit alors comme oxydant sur les matières organiques; au contraire, le nombre des bactéries que l'eau renferme est pour ainsi dire sans influence, une eau pauvre en matières organiques dissoutes ne demandant pas plus d'ozone pour être stérilisée quand elle contient plusieurs millions de microbes par centimètre cube que si elle en contient quelques centaines.

M. Ohlmüller concluait ainsi: l'ozone a une action destructive puissante sur les bactéries suspendues dans une eau, pourvu que cette eau ne soit pas souillée par des substances organiques en trop grande quantité. Le résultat est le même lorsque la masse des matières organiques est au préalable oxydée jusqu'à un certain point par l'ozone.

Les conclusions de M. Ohlmüller engagèrent M. Tindal

observations étaient ensuite comparés aux mouvements du sol lors des tremblements de terre naturels.

C'est encore à cette catégorie que nous rapporterions les travaux où l'homme cherche à influencer la nature, à se rendre pour ainsi dire maître des phénomènes naturels qu'il modifie ou entreprend de diriger : tel est l'effet du filage contre la mer houleuse, l'usage de la fumée pour prévenir les gelées nocturnes, l'utilisation et la conservation des eaux d'hiver, des tentatives de la dispersion des nuages orageux au moyen d'ébranlements forcés de l'air, les pluies artificielles, etc. Remarquons que, dans toutes ces entreprises, l'homme ne tâtonne point; il suit une voie sûre, guidé par les lois physiques et l'expérience. Quelquefois cette influence sur la nature vient comme une suite involontaire des conditions économiques et de l'accroissement de la population; par exemple la destruction des forêts et le labourage des versants sont cause de l'appauvrissement des fleuves et cours d'eau, l'extension des lignes téléphoniques et des réseaux télégraphiques peuvent modifier l'activité électrique de l'atmosphère dans certaine région; la mise en usage pour les besoins de la locomotion de puissants courants électriques fera éprouver de grandes perturbations au champ magnétique de la Terre et doublera le fonctionnement régulier des observatoires magnétiques, comme c'est déjà le cas pour les observatoires à Toronto, Washington, Greenwich et autres.

Mais si nous avons affaire à des phénomènes et à des agents susceptibles d'appréciation, soumis à des lois communes, nous trouverons l'arme la plus puissante pour cet ordre d'étude dans l'analyse mathématique. Il est vrai qu'il a reçu une grande application dans le domaine de la géophysique. Il suffit de songer aux ouvrages théoriques de Ferrel, d'Oberbeck, de Guldberg, de Mohn et de Helmholtz dans la sphère de la circulation générale de l'atmosphère, aux travaux antérieurs de Fourrier et de Poisson sur l'état calorifique de l'écorce terrestre, les recherches de Thomson sur le refroidissement séculaire de la Terre, les investigations de Bezold dans la thermodynamique de l'atmosphère, l'étude de Wiener sur le climat astronomique, la théorie générale des phénomènes optiques et magnétiques dans l'atmosphère, les explorations analytiques dans la sphère des marées, et ainsi de suite. Quelques-unes de ces recherches ont donné de très ingénieuses explications théoriques pour des phénomènes particuliers, telles sont la théorie de l'arc-en-ciel par Airy, celle des courants océaniques par Zcpritz; d'autres ont éclairé des questions qui paraissent obscures, comme l'équation thermodynamique appliquée à l'interprétation du föhn et à celle des courants ascendants et plongeants en général. Bien des combinaisons théoriques n'attendent que les observations pour appui; telles sont toutes les déductions analytiques qui ont rapport à la circulation de l'atmosphère et les conclusions qu'on pourrait tirer à la théorie générale du magnétisme terrestre.

Mais, dans l'histoire de la science, les cas particulièrement précieux sont ceux où l'analyse nous fait découvrir et prévoir, au moyen de la théorie, des phénomènes jusque-là inconnus. Ce sont justement les moments du plus grand triomphe de la pensée humaine. Un de ces triomphes nous est offert par l'astronome Leverrier dans sa découverte de la planète Neptune. Le même caractère peut être appliqué à la création de la réfraction conique. L'histoire de la géophysique peut également se faire gloire de conquêtes pareilles. Je ne parle guère des prévisions des tempêtes, des dépôts et de l'état du temps en général, prévisions quotidiennement envoyées par les institutions météorologiques centrales.

A proprement parler, ce ne sont pas des prévisions, mais des constatations d'un danger existant qui approche. Non, il s'agit de vraies découvertes des phénomènes par la force de l'analyse, phénomènes encore inconnus, mais dont la réalité a été prouvée plus tard d'une manière irréfutable. Tel est, par exemple, le phénomène des vagues atmosphériques de Helmholtz.

Si les deux masses liquides, possédant des limites strictement déterminées, glissent l'une sur l'autre, un mouvement ondulatoire se produit le long de leur limite de connexion. C'est ce que nous pouvons observer tous les jours à la surface de la mer avec le vent. Dans certaines conditions la forme régulière des vagues est très modifiée; si la vitesse du vent prévaut considérablement sur celle de la translation des vagues, la partie antérieure de l'onde devient plus raide et la vague est renversée; elle l'est autant à l'approche d'une plage basse, mais la cause en est autre, en ce sens que la partie inférieure de l'onde se trouve engagée dans un frottement contre le fond, ce qui ralentit le mouvement en bas : la crête alors se trouve en avance et, manquant de support, il ne lui reste qu'à verser. Helmholtz a démontré que si nous avons dans l'atmosphère deux masses d'air qui glissent l'une sur l'autre et que ces masses n'ont pas la même température ni la même densité, il se forme des vagues aériennes le long de la surface qui leur sert de plan de démarcation. La hauteur et la longueur de ces ondes dépendent de la différence de leur densité et de la vitesse relative des masses en mouvement.

Mais les ondes de Helmholtz sont invisibles, et où pouvons-nous trouver la preuve de leur existence? Admettons que la couche inférieure de l'air est sa-

turée de vapeurs : toute cause, qui diminuerait la pression, contribuerait à la condensation rapide des vapeurs sous forme de brouillard ou de nuages. Or la diminution de la pression a lieu chaque fois que les particules d'air montent au sommet de l'onde. Les vapeurs doivent s'y condenser et former des nuages répartis en bandes le long des crêtes de vagues. On observe en réalité de ces nuages onduleux qui attirent dans ces derniers temps l'attention des savants. Quelquefois on observe deux systèmes de nuages pareils inclinés l'un sur l'autre sous différents angles; il est évident que les masses aériennes ont subi l'impulsion dans deux directions. Ainsi donc les nuages onduleux ont corroboré les spéculations analytiques de Helmholtz.

La forme des nuages onduleux est le résultat des vagues aériennes d'une longueur peu considérable (de 300 à 700 mètres). Des vagues de longueur moyenne sont plus rarement observées. Leur crête n'est pas seulement le siège de la condensation des vapeurs en brouillard, mais aussi de celle en pluie, ce qui masque notablement la marche générale du phénomène et rend l'observation plus difficile. Les vagues de longueur considérable (15 à 20 kilomètres) ressortent de nouveau avec une grande évidence. On ne les observe pas sous forme de nuages onduleux, car les distances qui les séparent sont trop grandes et s'étendent sur tout l'horizon. Mais, selon Helmholtz, elles doivent posséder une hauteur considérable (des milliers de mètres); éprouvant une résistance plus grande à proximité de la terre, dans leur partie inférieure, elles sont sujettes au déversement et produisent l'état du temps qui est caractérisé par l'alternance périodique du beau temps et de celui couvert, accompagné de bourrasques et d'épais nuages avec pluie, grêle et orages. Ce phénomène est analogue à celui du ressac : le passage de la crête renversée amène un coup de vent et de la pluie; la plaine de la vague correspond à une accalmie sans condensations ni nuages.

Or, jusqu'à présent, nous n'avons donné que des preuves indirectes de la justesse de la théorie de Helmholtz. Le 12 janvier 1894, lors d'une ascension en ballon à Munich, on a pu faire l'observation indirecte des vagues atmosphériques de Helmholtz. Au moment du départ, la température en bas était de 8°,5. Arrivé à une altitude de 100 mètres, le ballon éprouva des mouvements ascendants et descendants dans les limites de 30 à 60 mètres; le lest lâché, le ballon est rapidement monté à une altitude de 280 mètres, où il a rencontré une température de — 5°. Évidemment, ces mouvements ondulatoires étaient déterminés par des vagues correspondantes qui s'étaient produites sur la limite de deux couches dont la différence de température avait atteint 14°.

A ce point de vue, l'ascension d'Emden, le 7 novembre 1896, est encore plus intéressante. A Munich, station de départ, se trouvait une couche d'air immobile présentant une température de 2°,7. Au dessus, à une altitude de 200 mètres, passait de l'Est à l'Ouest un courant atmosphérique plus chaud avec une température de 9°,2 et une vitesse d'environ 125 mètres à la seconde. En s'élevant, les voyageurs remarquèrent que l'horizon était chargé d'une série d'amas cylindriques séparés par des interstices plus clairs. Les axes de ces cylindres se trouvaient également distancés les uns des autres à environ 540 mètres et étaient orientés du Nord au Sud.

Il est évident que c'étaient des masses de nuages reposant sur les crêtes théoriques des vagues de Helmholtz, et la distance qui séparait ces rouleaux mesurait la longueur de la vague trouvée par la formule de Helmholtz. En effet, si la différence de température des masses d'air qui glissent équivaut à 10° et celle dans la vitesse à 10 mètres, on obtient une longueur d'onde des vagues atmosphériques d'environ 550 mètres. La concordance entre la théorie et l'observation a brillamment donné raison aux prévisions spéculatives de Helmholtz. D'autres faits plus récents sont venus corroborer cette théorie.

Scheiner, à Potsdam, va plus loin; il aperçoit ces vagues, mais de dimensions colossales, au Soleil, sur la limite qui sépare la photosphère de la chromosphère; il s'en sert pour expliquer le phénomène de la granulation photosphérique.

Voici une autre espèce de spéculations théoriques dont la vérification se présente à l'avenir le plus proche. Les foyers qui nous envoient les tremblements de terre se trouvent à une certaine profondeur. Les vibrations parties de ces foyers se propagent dans tous les sens. Les lignes qui passeraient respectivement par tous les endroits où le choc est perçu simultanément sont désignées sous le nom d'homoséistes. Si la densité de la Terre était partout homogène, les homoséistes prendraient l'aspect de surfaces sphériques concentriques. Les lignes de la propagation du choc, soit les rayons d'oscillation, présentant constamment la normale par rapport à l'homoséiste, les tremblements, pour arriver à la surface terrestre, devraient se propager suivant la direction des rayons partant d'un même foyer.

Ils atteindraient avant tout l'épicentre, soit le point de la surface terrestre situé immédiatement au-dessus du foyer. Par conséquent, les oscillations arriveront d'autant plus tard à un point donné qu'il sera plus éloigné de l'épicentre. De cette manière, il semblera que les oscillations se propagent avec une certaine vitesse le long de la surface terrestre. Mais cette translation n'est qu'apparente; en réalité, nous avons affaire à des oscillations élastiques qui tra-

versent des strates intérieures. La densité des couches augmentant en raison de la profondeur, les homoséistes cessent d'être des sphéroïdes concentriques, et les lignes de propagation des oscillations deviennent des courbes tournées par leur convexité vers le centre de la Terre; de cette façon, la loi de la propagation apparente de la vitesse des tremblements de terre le long de la surface terrestre se complique. Cette théorie de Schmidt est le résultat d'une construction purement géométrique. En 1898, Roudzky, professeur à l'Université de Cracovie, a revêtu ladite hypothèse en des formes rigoureusement analytiques dans l'admission que la densité, en chaque point à l'intérieur de la Terre, est une certaine fonction de la distance qui sépare le point donné du centre de la Terre. Les constructions géométriques de Schmidt et les calculs analytiques de Roudzky établissent la diminution graduelle de vitesse de la propagation apparente des oscillations le long de la surface terrestre, en partant de l'épicentre dans tous les sens, pour arriver à un certain minimum réparti le long d'un cercle décrit autour de l'épicentre. Le rayon dudit cercle dépend de la profondeur du foyer et de la loi de la variabilité de la constitution géologique avec la profondeur. Au delà des limites de ce cercle jusqu'aux antipodes, la vitesse va en croissant. A en juger par quelques faits déjà acquis à la science, il se pourrait que ces conclusions théoriques de Schmidt et de Roudzky fussent justes. Par exemple, Rebeur-Pachwitz a trouvé que lors d'un tremblement de terre en Serbie, la zone des vitesses minima était située du côté de la Hongrie, à une distance d'environ 600 à 700 kilomètres. Nous avons mentionné que le rayon du cercle des vitesses minima dépendait de la profondeur du foyer. Il paraît que quelquefois ces foyers se trouvent à de grandes profondeurs (jusqu'à 100 kilomètres et au delà ce qui donne sujet au fin connaisseur en géophysique, Gerland, de réfuter positivement l'origine tectonique des tremblements et de se prononcer d'une façon décisive pour la théorie des explosions.

Résumons notre aperçu général.

Si nous nous mettons à observer notre planète du haut d'un point très éloigné, elle se présentera à nous sous forme d'un système construit d'après un assez simple schéma, dont les parties constituantes et les mouvements peuvent être déterminés par les procédés de la climatologie. En réalité, cette vie est bien plus compliquée, et sous bien des rapports elle peut être comparée à la vie de l'organisme vivant, avec ses nombreuses fonctions et individualités. Au moyen des procédés contemporains des sciences naturelles, l'étude détaillée et locale découvre dans ce schéma général des dissonances. Toutefois ces dissonances ne sont qu'apparentes; en continuant nos investigations, nous apercevons que ces anomalies ne sont point la conséquence fortuite des causes passagères. Elles nous paraissent telles tant que leur situation et leur rôle, par rapport à l'ensemble, n'ont pas été déterminés; dans les lumières de la science contemporaine, ces anomalies sont des chaînons d'une même chaîne organique, réunis par des lois précises autant entre eux qu'avec des causes plus universelles. Les principes de la pérennité qui régissent la vie du globe terrestre et de l'univers entier président à leur répartition. Nous avons déjà dit que, dans ce sens, notre planète pouvait être comparée à un organisme vivant. Comme dans l'organisation vivante, nous sommes frappés à première vue d'une masse d'anomalies qui, regardées de plus près, se réduisent à la manifestation des lois générales qui gouvernent la vie de l'ensemble.

Ainsi en est-il de notre système qui est animé d'un mouvement perpétuel. Le terme « nature physique morte » doit être rejeté. Deux formes distinctives de ces mouvements se présentent tout d'abord : les circuits et les pulsations de toutes sortes. Il y a longtemps que nous connaissons des pulsations à longues périodes et amplitudes. Mais avec le perfectionnement progressif des méthodes à observer, nous découvrons des micromouvements avec la conviction que ces pulsations constituent l'une des particularités caractéristiques dans la vie de notre planète. L'écorce terrestre éprouve des pulsations, l'atmosphère est animée de la force pulsative, des éléments et des agents particuliers sont soumis à la même contraction. Eschengagen a découvert de petites vibrations dans la marche des éléments magnétiques. Il y a des savants qui les mettent en corrélation avec les perturbations électro-magnétiques qui s'effectueraient sur le Soleil. Julius West, qui a observé la marche de la pression au moyen du très sensible variomètre Hefner-Alterneeck, a trouvé que la courbe barométrique est hachurée d'ondes infimes. La pulsation est constatée dans l'allure des courants terrestres, il paraît qu'elle existe dans les modifications de l'intensité du rayon solaire, comme nous l'indique l'examen des photogrammes actinographiques. La marche des phénomènes terrestres, représentée par la méthode graphique, dessine généralement des courbes ondulatoires qui, à leur tour, sont garnies de cassures plus fines. C'est une espèce de battement du pouls de la vie physique. Ces vibrations ne sont qu'un reflet des pulsations variées qui font vibrer l'Univers entier dans tous les sens et dont la présence est signe de vie. Il est bien probable que notre organisme y est très sensible et particulièrement les organisations douées d'une irritabilité exclusive. A ce sujet, il est permis de s'en rapporter

au témoignage d'un fait communiqué récemment dans le compte rendu d'une commission réunie à l'effet des tremblements de terre en Autriche-Hongrie au cours de l'année 1897. Dans la station Ala, Tyrol du Sud, on a perçu deux chocs souterrains le 27 janvier 1897; les deux chocs ont été pressentis et prédits par une jeune fille hystérique, le premier un quart d'heure et le second une demi-heure d'avance. Les pulsations des éléments extérieurs sont soumises à différentes périodes et revêtent diverses formes; c'est pourquoi notre système nerveux peut y réagir différemment. Aussi ne pourrions-nous pas mettre en rapport la marche de certaines maladies du système nerveux avec certain caractère des pulsations qui s'effectuent en dehors de notre organisme.

Dans le régime vital de notre planète, comme dans un organisme vivant, les diverses fonctions et éléments sont étroitement liés entre eux d'après certaines lois, ce qui à son tour est souvent réflété même par la constitution morphologique de la Terre. Un rayon de soleil communique une impulsion à l'activité des masses aériennes et entretient le circuit des eaux. Ces mouvements dans l'atmosphère déterminent la répartition de la chaleur et de l'humidité à la surface de la Terre et modifient la distribution des masses électriques. Quelques considérations permettent de croire que même les variations du magnétisme terrestre dépendent d'un système de courants qui traversent l'atmosphère, et qui à leur tour sont en corrélation évidente avec l'activité cyclonique dont notre enveloppe aérienne est le siège. D'un autre côté, le champ magnétique et électrique influencent la marche des phénomènes à la surface terrestre. Pour être court, tout dans la nature s'entrelace, s'enchevêtre, mais dans un certain ordre de causes et de suites. Les cloisons qui séparaient les diverses catégories des éléments tombent l'une après l'autre aux clartés de la science.

Comme dans l'organisme vivant il y a mutation constante des forces vitales, ainsi dans l'organisation de notre planète ne voyons-nous pas l'échange ininterrompu de l'énergie, échange opéré par des courants mécaniques, calorifiques et électriques.

S'il nous arrive d'observer des périodes d'activité animée dans l'organisme vivant, n'apercevons-nous pas dans l'existence de notre planète de ces regains subits, presque convulsifs, de plus ou de moins de durée de l'énergie calorifique et des forces magnéto-électriques?

Pareille à un organisme vivant, la Terre dans sa vie individuelle reflète l'influence des agents extérieurs, soit l'influence du cosmos auquel mille liens la rattachent.

Mais l'énergie émise par le cosmos une fois subie, elle l'assimile selon son individualité et sa place respective dans l'univers.

Nous nous refusons à regarder la Terre comme une figure automatique qui reçoit du dehors toutes les formes des phénomènes dans leur état travaillé; non, elle est animée de son existence individuelle, elle possède sa physionomie personnelle. La plupart des procès naissent et s'épuisent dans les limites de la Terre et de son atmosphère.

Chaque planète est douée d'une énorme provision d'énergie venue du dehors. mais chaque corps céleste la dépense à sa guise. C'est là que nous nous arrêterons dans la voie des comparaisons et des analogies.

Conformément à ce nouveau point de vue sur le régime de notre planète, les procédés de la climatologie (observations à terme et permanentes) sont insuffisants. La climatologie est réduite à la fonction du procès-verbal de la vie élémentaire. En revanche on voit évoluer l'étude physique des phénomènes et la création des théories. La science climatologique s'élargit pour devenir la physique du globe terrestre. Il n'y a pas longtemps encore, toutes les études, dans la sphère de la géographie, se bornaient à la réduction des matériaux recueillis pendant une période plus ou moins longue et relevés dans de nombreuses stations. De cette façon l'exploration se trouvait en dépendance d'un réseau de stations. Tandis que maintenant un vaste champ s'ouvre devant l'initiative individuelle pour des travaux expérimentaux et analytiques, et il faut dire que pour ces sortes d'investigations la physique du globe présente une quantité de problèmes. Nous ajouterons qu'actuellement ces travaux s'imposent d'eux-mêmes. Certes les observatoires, à l'aide des procédés perfectionnés, continueront à dresser procès-verbaux des phénomènes naturels, mais cette sphère sera élargie; les observatoires ne se borneront plus à observer les événements à la surface de la Terre; au moyen du téléphone, de l'aiguille aimantée et du pendule, ils recevront des nouvelles des profondeurs de la Terre, ils interrogeront quotidiennement les couches supérieures de l'atmosphère, ils auront à suivre les moindres modifications dans l'activité lumineuse, calorifique, actino-électrique et chimique du rayon solaire. Alors le tableau de l'état simultané de l'atmosphère sera parfaitement complet. De plus l'observatoire de l'avenir devra comprendre des laboratoires, où s'effectueraient des études purement physiques au sujet des phénomènes particuliers dans le domaine géophysique.

Tout ce qui précède fait voir que la physique du globe, comme les autres sciences naturelles, met à l'ordre du jour la question de l'investigation des détails pour la reconstitution de l'ensemble. Aussi méritera-t-elle également le reproche qu'on adresse si

au culte du singe : mais tous les Hindous aussi l'adorent. On voit des images de Hanuman dans la plupart des temples et dans la plupart des places publiques : on en rencontre même dans les forêts et les lieux déserts. En fait, dans les provinces où les adorateurs de Vishnou sont nombreux, à peine peut-on faire un pas sans croiser une image de ce dieu bien-aimé. Les offrandes qui lui sont faites consistent exclusivement en produits du sol : jamais on ne lui fait de sacrifices sanglants. Partout où il y a des singes à l'état de liberté, leurs adorateurs leur apportent chaque jour des offrandes de riz bouilli et de fruits, et de différents mets dont ils sont friands. Ceci est considéré comme un acte très méritoire.

Si l'on tient compte du fait que Dubois a connu l'Inde à une époque où beaucoup d'usages qui ont disparu, ou disparaissent, existaient encore — l'épreuve par le poison, la crémation des veuves, etc., — et qu'il a observé avec beaucoup d'attention et d'exactitude, on comprendra tout l'intérêt de son livre, et les orientalistes, les philosophes, les ethnographes s'empresseront d'en prendre connaissance. C'est un document de haute valeur, et M. Beauchamp a eu une excellente inspiration en en publiant cette édition. Il l'en faut remercier ; et c'est ce que nous faisons.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18-25 SEPTEMBRE 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Après avoir rappelé que *M. Picard* a donné, en 1879, un élégant **développement pour une fonction holomorphe à l'intérieur de l'aire limitée par une ellipse,** *M. Renaux* montre, dans une communication nouvelle, qu'on peut facilement généraliser ce développement. Il étudie ainsi, se réservant de revenir ultérieurement sur cette question, trois développements, lesquels permettent de déterminer d'une façon simple les fonctions fondamentales trouvées par M. Poincaré dans le cas de l'espace.

ÉLECTRICITÉ. — *M. W. de Nikolaïève* décrit, ainsi qu'il suit, **des expériences destinées à confirmer l'hypothèse d'Ampère, relative à la direction de l'action élémentaire électro-magnétique :**

Un électro-aimant tubulaire NS peut tourner autour d'un fil de suspension. Une extrémité Z du circuit de l'électro plonge dans le mercure du godet A et l'autre extrémité M est reliée par un fil ML au mercure du godet annulaire LE invariablement lié à l'électro. Le fait que le fil ML est lié invariablement à l'électro permet au reste du circuit de manifester son couple magnétique lorsque ce circuit est parcouru par un courant; on observe en effet une rotation énergique de l'électro NS.

Si, maintenant, le fil ML est supprimé et que l'extrémité M du circuit de l'électro communique non plus avec le godet L mais avec le godet annulaire PQ qui communique lui-même par le conducteur TR avec le godet LE, l'électro-aimant reste au repos. Mais la rotation de l'électro reprend avec la même énergie que dans le premier cas, si l'on place le fil DE dans l'intérieur de l'électro creux et si l'on immerge l'extrémité de ce fil dans le mercure K relié avec celui du godet L. On observe la même rotation si l'on solidarise le conducteur FK avec l'électro et qu'on dispose en F un godet à mercure pour permettre un contact liquide.

Pour comparer entre eux les couples moteurs, on démonte le conducteur RT et l'on rétablit la communication ML ; alors l'électro redevient immobile. Les deux modes de disposition du conducteur FK à l'intérieur de l'électro sont donc équivalents; mais, comme dans le second cas le courant FK était inactif, il doit l'être aussi dans le premier, quand il était fixe et indépendant de l'électro. Comme, d'autre part, les pôles élémentaires sont symétriques autour du courant, il faut admettre que les réactions élémentaires passent par le courant et que le couple total autour de l'axe est par suite égal à zéro.

Ordinairement on dit que, quand le courant FK est fixe, son action est prépondérante et détermine la direction de la rotation ; en réalité, cela ne serait vrai que pour un aimant libre non lié à l'axe fixe. Dans le cas du courant solidaire avec l'électro, on dit que c'est la solidarité qui permet la rotation; en réalité, dans les deux cas, les courants sont inactifs et la plus grande partie du couple moteur est formée des couples magnétiques développés par la partie CB du courant.

On place entre les deux armatures d'un électro-aimant de Faraday le système suivant : un tube creux T parcouru de bas en haut par un courant qui peut redescendre par une tige *tt* de laiton, placée à l'intérieur du tube T.

L'auteur ajoute que ce système possède un champ intérieur, comme un *courant solénoïdal,* mais qu'il n'admet pas de champ extérieur. Enfin, après avoir décrit une série de trois expériences, il termine en disant que le champ magnétique *extérieur* du système (T, *tt*) est nul, comme pour un courant solénoïdal; mais que le champ extérieur de l'électro-aimant de Faraday agit séparément sur le tube T et sur la tige *tt*, bien qu'il n'agisse pas sur leur ensemble supposé rigide ; même dans ce dernier cas, le champ de l'électro-aimant agit encore par les tensions et pressions élastiques qu'il provoque dans le conducteur. Donc toujours les phénomènes se produisent comme si les champs magnétiques de tous les courants linéaires d'un système solénoïdal subsistaient indépendamment les uns des autres, malgré l'absence de force magnétique à l'extérieur du solénoïde.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Les poteries égyptiennes.** — On sait que les statuettes funéraires de l'ancienne Égypte avec leur pâle sableuse, souvent très friable, et leur éclatante couverte bleue, ont depuis longtemps attiré l'attention des céramistes, et que de nombreuses tentatives ont été faites, le plus souvent sans grand succès, pour arriver à leur reconstitution synthétique. Parmi ces recherches, les plus connues sont celles de Salvétat, effectuées à la manufacture de Sèvres; elles sont résumées dans une note de la dernière édition du Traité de Brongniart, note dont la conclusion est qu'il est vraisemblable que ces figurines étaient faites en les sculptant dans des grès naturels, encore tendres par suite de la conservation de leur eau de carrière. Enfin la composition indiquée pour la couverte serait un verre bleu correspondant à la formule

$$2{,}3\ SiO^2\ (0{,}58Na^2O.\ 0{,}15CaO.\ 0{,}27CuO).$$

Or *M. H. Le Chatelier* vient de reprendre l'étude de cette question, grâce à *M. de Morgan* qui a mis à sa disposition un grand nombre d'échantillons de statuettes recueillies dans les fouilles faites sous sa direction, en Égypte. La conclusion de ces recherches a été, sur tous les points, différente de celle de Salvetat.

Il donne l'analyse d'un certain nombre de pâtes choisies de façon à représenter les différents types de fabrication, c'est-à-dire ceux de :

1° *Saqqarah* (Memphis). *Saïte.* — Pâte blanche, sableuse, à grain grossier; assez tendre. Couverte épaisse, bleue, de ton uniforme. C'est un des types les plus fréquents ;

2° *Gournah* (Thèbes). XX$^{e}$ dyn. — Pâte grossière, colorée en brun par le manganèse, agglomérée par la soude, assez dure. Couverte violacée;

3° *Saqqarah. Saïte.* — Pâte dure assez fine, agglomérée par la soude, colorée par le cuivre. Couverte bleu foncé

4° *Saqqarah. Ptolémaïque.* — Pâte très fine et assez tendre, moulages délicats; glaçure verte, très mince.

L'auteur joint à cette analyse celle aussi d'un gris naturel d'Egypte, et fait remarquer que la présence, dans ces pâtes, de bulles d'air à peu près sphériques suffirait pour prouver qu'elles ont été primitivement gâchées avec de l'eau. On a d'ailleurs, dit-il, trouvé en Egypte quelques restes des moules en terre cuite qui avaient servi à les façonner. Mais *M. Le Chatelier* donne une preuve plus directe de la différence absolue qui existe entre les grès naturels et les pâtes de ces statuettes, en en faisant, au microscope polarisant, un examen comparatif sur plaques minces, examen qui montre, par exemple, que la pâte de certaine statuette est composée de grains de sable anguleux et très fins, double caractère que ne possède jamais le quartz des sables et des grès naturels. Le sable employé avait donc subi un broyage très avancé, qui contribuait à augmenter la plasticité de pâtes très pauvres en argile, comme l'indique leur faible teneur en alumine.

Quant à la couverte, dit M. Le Chatelier, la composition indiquée par Salvetat donne une couverte vitreuse qui, suivant l'épaisseur, varie du bleu très pâle au bleu presque noir, tandis que la caractéristique des couvertes égyptiennes est, au contraire, de présenter, malgré des variations inévitables d'épaisseur, une uniformité absolue de ton; les couvertes ne sont pas transparentes, mais seulement translucides; ce sont des pâtes colorées analogues à celles de porcelaine, employées comme engallée, et ayant reçu seulement un glaçage superficiel.

L'examen microscopique d'une coupe transversale montre immédiatement la composition de ces couvertes; elles sont composées de grains de sable quartzeux dont les intervalles sont remplis par un verre bleu au cuivre.

L'auteur a obtenu une couverte semblable avec un mélange, à poids égaux, de sable quartzeux et d'un verre bleu, broyés très fins tous les deux. Le verre ayant la composition $4SiO^2$. $0,33CuO$. $0,67Na^2O$, cette couverte cuite à 1 000° est complètement mate. On la glace en la badigeonnant avec une solution de carbonate de soude et chauffant quelques instants au point de fusion de ce sel, soit 800°. Un chauffage trop prolongé ou à température trop élevée fait de nouveau disparaître le glaçage, aussi bien sur les statuettes égyptiennes que sur leurs reproductions.

**CHIMIE. — Variations de volume des mortiers de ciment de Portland, résultant de la prise et de l'état hygrométrique.** — Si, de 1886 à 1889, les variations de volume des mortiers ont été l'objet d'expériences précises faites à l'Ecole des ponts et chaussées et prolongées pendant trois ans, si, d'autre part, dans leur Traité, qui vient de paraître en Allemagne, *MM. F.-W. Busing* et *C. Schuman* ont fait connaître les résultats des recherches que *MM. Meier* et *Schumann* ont entreprises à ce sujet, cependant on n'aurait pas encore étudié les effets que produisent ces variations de volume dans les maçonneries armées, où elles sont contrariées par des pièces métalliques et où elles développent des forces intérieures.

Aussi pour étudier cette question, à laquelle les progrès des constructions en maçonnerie armée donnent de l'intérêt, *M. Considère* a fait simultanément, avec les mêmes mortiers, des prismes armés et des prismes non armés, dont les variations de longueur ont été observées au moyen de vis micrométriques donnant le centième de millimètre. Les uns ont été conservés dans l'eau douce, les autres ont été laissés à l'air.

1° Pour les prismes conservés dans l'eau, les résultats obtenus par l'auteur, joints à ceux des expériences faites à l'École des ponts et chaussées et en Allemagne, ont montré que, en moyenne, l'allongement du mortier de ciment pur non armé, conservé dans l'eau douce, atteint $0^{mm},5$ en moins d'un mois, un millimètre en moins d'un an, et paraît tendre vers la valeur de $1^{mm},5$ à 2 millimètres, qu'il atteint au bout de deux ou trois ans. Les dilatations des mortiers dosés à 600 kilos paraissent être environ trois fois moindres que celles du ciment pur.

Au sujet des prismes armés, on a observé que leurs armatures étaient de véritables dynamomètres, dont les allongements donnaient la mesure des forces qui tendaient à les allonger;

2° Quant aux prismes conservés à l'air, M. Considère a constaté que, au lieu de se dilater comme dans l'eau, les ciments et mortiers se contractaient dans l'air, mais en suivant une loi moins régulière. Et, si l'on complète les résultats de ces essais au moyen des expériences de longue durée exécutées à l'École des ponts et chaussées et par *MM. Meier* et *Schuman*, on peut dire, ajoute l'auteur, que le ciment pur et non armé qu'on conserve dans l'air subit, en quelques heures, une contraction voisine de $0^{mm},5$ par mètre, que cette contraction atteint un millimètre en 15 jours à un mois et qu'en deux ou trois ans elle arrive au maximum de $1^{mm},5$ à 2 millimètres.

Les chiffres relatifs au prisme des ciments armés prouvent que ces ciments se contractent suivant une loi continue et régulière et qu'ils diffèrent, par suite, à cet égard, des ciments non armés.

En résumé, il semble résulter, dit l'auteur, des faits acquis que la tension intérieure développée, dans un prisme de mortier, par l'action d'armatures métalliques de section suffisante, est, à chaque phase de la prise, voisine de la résistance à la rupture par traction que possède, au même âge, un mortier identique essayé sans armatures. Cela explique que le raccourcissement des prismes armés augmente régulièrement.

Ce fait, ajoute l'auteur, pouvait être prévu, car la diminution que la solidarité avec l'armature impose au retrait que le ciment ou le mortier tend à prendre est, dès le début de la prise, très supérieure à l'allongement élastique dont il est capable. Le ciment ou mortier armé qu'on conserve à l'air est donc, pendant toute la durée de sa prise, étiré au delà de sa limite d'élasticité et il doit, par suite, avoir une tension égale à sa résistance maximum au même âge, puisque cette résistance reste sensiblement constante au delà de la limite d'élasticité, comme M. Considère l'a démontré dans sa communication du 12 décembre 1898.

M. Considère fait remarquer en outre que la contraction du fer et, par suite, la tension du ciment qui l'a produite n'ont progressé notablement que pendant 28 jours. L'arrêt de la progression a coïncidé avec l'apparition de fissures transversales dans le prisme formé de mortier de

ciment pur. Il ajoute qu'on doit rapprocher de ce fait les fissures observées souvent dans les massifs en mortier de ciment pur exposés à l'air sec, que des armatures intérieures ou des liaisons extérieures empêchent de prendre librement leur retrait. Il y a là, dit-il, un défaut grave qui, si l'on ne réussissait pas à le corriger, ferait écarter l'emploi hors de l'eau du ciment pur et des mortiers très riches dans tous les cas où le retrait n'est pas absolument libre, et il semble que cette condition n'est presque jamais réalisée, car le retrait de toute maçonnerie est gêné par l'invariabilité du sol de fondation ou des assises inférieures qui se sont déjà contractées.

A l'œil, on ne voit pas de fissures dans les mortiers renfermant, au plus, 600 kilos de ciment par mètre cube de sable, qui sont conservés à l'air sec, mais on ne saurait encore dire s'il ne s'y produit pas de fissures capillaires.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

**Mise en valeur des agrandissements.** — Aujourd'hui que les agrandissements sont devenus, à juste titre, de plus en plus à la mode et que l'on peut facilement et couramment les obtenir, grâce aux amplificateurs, il est bon de connaître les petits moyens par lesquels on peut, à l'aide de quelques retouches, améliorer l'agrandissement et lui faire acquérir sa plus grande valeur possible. C'est ce que fait *M. Jean Dupont* dans *la Mise au point.*

Pour les papiers au gélatino-bromure à surface mate, on peut employer de préférence l'estompe, la gomme et le grattoir. On aura des estompes en papier et en peau, des crayons Conté et du noir sauce. Ces différents noirs peuvent permettre aisément d'obtenir les tons de l'image photographique. Au besoin, ces noirs peuvent être mélangés avec de l'ocre rouge et de l'ocre jaune très finement pulvérisés.

La photographie est préalablement bien tendue avec des punaises sur une planche à dessin, mise à plat sur une table. On saupoudre la partie à retoucher, ou même la photocopie entière avec de la poudre très fine de pierre ponce ou de l'os de sèche finement pulvérisé. A l'aide des doigts ou d'un fin chiffon de batiste on frotte légèrement cette poudre en tous sens sur la surface du papier. On blaireaute ensuite afin de bien enlever toute la poudre. On traitera alors par le travail à l'estompe toutes les parties noires qui auraient besoin d'être plus ou moins légèrement renforcées.

Lorsque tout le travail en noir sera achevé, on projettera sur la surface de l'épreuve, avec un vaporisateur, un fixatif qui sera celui dont se servent les peintres pour fixer les dessins au fusain, en ayant bien soin qu'il ne se forme pas de gouttelettes trop grosses sur le papier. On laissera sécher. C'est alors seulement qu'on procédera aux travaux susceptibles d'éclaircir les demi-teintes ou d'aviver les blancs. L'éclaircissement des demi-teintes et des grands blancs se fera en les frottant doucement avec une gomme à encre à grain fin. On pourra même, avec elle, éclaircir certaines parties dans les grands noirs. Pour les lumières très vives, très petites et très accusées on emploiera un grattoir à lame un peu longue et flexible. Ce travail demande beaucoup de légèreté de main pour ne pas érailler la gélatine. Si l'on n'a que quelques petits points blancs à aviver, on peut y apposer, avec un pinceau fin, un peu de blanc de Chine. Toutefois, on ne saurait trop recommander de ne pas abuser du blanc de Chine qui alourdit l'épreuve et décèle trop la retouche.

S'il s'agit de papier au gélatino-bromure à surface brillante, on n'emploiera de préférence à l'estompe le pinceau chargé d'encre de Chine mélangé, si besoin, avec du brun rouge, ou de l'ocre jaune et d'eau gommée. Cette eau gommée se compose de :

| | |
|---|---|
| Eau | 100 cc. |
| Gomme arabique | 15 gr. |
| Ammoniaque | qq. gouttes. |
| Alcool | 25 cc. |

On fait d'abord dissoudre la gomme, puis on ajoute les autres produits dans l'ordre ci-dessus indiqué. Il se forme un précipité blanc. On chauffe alors modérément la solution au bain-marie jusqu'à disparition du précipité. L'encre de Chine délayée avec cette eau gommée s'étend assez bien sur les papiers à surface brillante. Quant aux blancs, ils seront repiqués avec du blanc de Chine.

**Obtention d'épreuves pourpres à l'aide du bichlorure de mercure.** — On sait qu'on peut nettoyer les vieilles épreuves photographiques en les trempant dans une solution plus ou moins acidulée de bichlorure de mercure, bain qui leur communique une belle couleur pourpre. *M. Gabelle* (*Soc. fran. de photo.*) qui appelle l'attention sur ce point emploie les proportions ci-dessous :

| | |
|---|---|
| Eau | 85 cc. |
| Bichlorure (solution saturée) | 10 » |
| Acide chlorhydrique | 5 » |

Ces proportions ne sont pas absolues : l'acide chlorhydrique n'est utile que pour les épreuves très sulfurées ou pour celles dont la couche impressionnée est à base de collodion ou de celloïdine. Quant au bichlorure, il donne toujours le même résultat, quelle qu'en soit la quantité relative; mais il est évidemment préférable de n'employer que le strict nécessaire. L'action est immédiate, presque instantanée, du moins en ce qui concerne les papiers dits au citrate d'argent, auxquels le procédé s'applique d'une façon toute spéciale. Ce n'est pas que le bichlorure ne décrasse pas parfaitement les autres papiers, mais il agit beaucoup plus lentement à cause de la dureté de la couche. Il faut jusqu'à une journée entière pour blanchir parfaitement une épreuve très jaunie sur papier à la celloïdine. Aussitôt le résultat obtenu, il faut laver à plusieurs eaux pendant une heure au moins. Il faut éviter avec soin tout contact d'hyposulfite de soude, qui produirait des taches jaunes, lesquelles seraient absolument inaltérables. Les tons obtenus varient du rose au violet d'or foncé en passant par le rouge clair.

On peut aussi obtenir des tons pourpres avec des épreuves récentes, mais en employant un bain de virage dont lequel entre du vieux bain. Pour avoir de belles épreuves, formant des camaïeux bien réguliers pourpres ou violets, il faut, d'après M. Gabelle, procéder ainsi :

Constituer d'abord un bain de virage par la formule suivante :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bain vieux épuisé | | | 750 gr. |
| Bain neuf. | Alun | 30 | 250 gr. |
| | Hyposulfite | 300 | |
| | Acétate de plomb | 1 | |
| | Eau | 100 | |
| Chlorure d'or (solution à 1 p. 100) | | | 8 cc. |

Laisser reposer deux jours. Virer les épreuves pendant longtemps, de vingt à trente minutes. Laver ensuite pendant trois heures. Les plonger après les avoir égouttées dans le bain suivant :

| | |
|---|---|
| Eau. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 100 gr. |
| Bichlorure de mercure à saturation dans l'eau . . . . . . . . . . . . | 5 cc. |

Aussitôt le ton obtenu, c'est-à-dire au bout d'une minute, les retirer et les laver soigneusement pendant une heure à l'abri du soleil et même d'une très grande lumière. Sécher ensuite, également à l'abri du soleil. Fuir l'approche de l'hyposulfite. Cuvettes nettes. Doigts immaculés.

**Nouveau révélateur : l'adurol.** — Ce corps est un dérivé chloré ou bromé de l'hydroquinone dont il paraît avoir tous les avantages sans en avoir les inconvénients. L'adurol, en effet, ne demande qu'une petite quantité d'alcali, et l'on peut remplacer parfaitement le carbonate de potasse par le carbonate de soude moins corrosif, tandis que la soude caustique est absolument inutile. Malgré cette petite quantité d'alcali, l'image apparaît sensiblement plus vite et, ce qui est à signaler particulièrement, les basses température n'ont absolument aucune influence sur la venue de l'image et sur le dépouillement des détails. Néanmoins, la principale qualité de l'adurol est sa puissance révélatrice (puissance de noircissement que n'atteint même pas l'hydroquinone avec la soude caustique). Malgré ce caractère, l'adurol n'est pas un révélateur rapide comme l'hydroquinone, soude caustique, avec lequel il partage la qualité de l'intensité ; l'adurol travaille en outre jusqu'à la fin sans causer de voile, ce qui n'est absolument pas le cas avec l'hydroquinone-soude caustique. L'image apparaît après vingt secondes à peu près, par conséquent avec une rapidité absolument normale ; elle se développe régulièrement et, après quatre minutes environ, elle a gagné l'intensité voulue dans les lumières aussi bien que dans les détails. Le noircissement ne se fait donc pas seulement dans les clairs, mais les détails montent régulièrement à mesure que s'avance le développement, de sorte que l'on a finalement un cliché harmonieux, plutôt doux que dur.

On voit ainsi que l'adurol permet des poses plus courtes que l'hydroquinone ; en d'autres termes, l'adurol pourra encore travailler lorsque l'hydroquinone ne peut être employé, pour développer les poses d'atelier par des temps sombres, pour les instantanés rapides, les clichés de cinématographe et ceux obtenus avec les rayons X. Et pour les plaques à pose pleine, l'adurol conviendra également par l'adjonction de bromure ou l'emploi de solutions anciennes qui retardent la venue de l'image. Le bromure est aussi un retardateur excellent pour l'adurol ; néanmoins, il faut en mettre plus que pour l'hydroquinone. Mais cela n'est pas un défaut, mais bien une qualité, car ainsi la solution conserve plus longtemps ses qualités révélatrices et peut être réemployée plus souvent qu'un révélateur sensible au bromure abandonné par les plaques. Enfin, sous le rapport des qualités persistantes, l'adurol n'a pas d'égal.

H. C.

## ASTRONOMIE

**L'Observatoire Royal d'Angleterre.** — Nous extrayons du *Report of the Astronomer Royal to the Board of Visitors of the Royal Observatory, Greenwich,* les renseignements suivants :

*Bâtiments.* — Le nouveau pavillon magnétique a été construit dans l'E. de l'enceinte du parc de Greenwich, à 320 mètres du bâtiment principal. Les instruments magnétiques pour les mesures absolues ont été installés en septembre 1898. On a évité avec le plus grand soin l'emploi du fer dans la construction de ce pavillon, et l'on a choisi sa position de manière à éviter toute perturbation magnétique extérieure.

On a aussi installé dans ce même parc une station météorologique de premier ordre avec thermomètres, pluviomètres, etc.

Un balcon circulaire a été installé autour du dôme du télescope de $0^m,70$ d'ouverture à la fin du mois de septembre 1898. Il est très utile aux observateurs pour examiner l'horizon dans les cas où l'aspect du ciel est douteux.

Une nouvelle salle a été construite au N.-E. pour recevoir les accumulateurs installés précédemment dans une cabane.

Elle a été terminée à la fin du mois de mars 1898.

La lumière électrique a été installée dans les bâtiments placés aux ailes orientale et occidentale des nouvelles constructions, et l'on a augmenté le nombre et la puissance des accumulateurs qui seront placés dans la pièce citée précédemment et reliés avec la dynamo et les appareils électriques.

La pièce qui jusqu'à présent avait servi de cabinet à l'astronome royal a été transformée en salle chronométrique auxiliaire, et peut recevoir 140 chronomètres.

*Observations astronomiques. — Cercles méridiens.* — Le Soleil, la Lune, les planètes et les étoiles fondamentales ont été l'objet d'études poursuivies avec la plus grande régularité.

Du 11 mai 1898 au 10 mai 1899 on a obtenu les chiffres suivants :

| | |
|---|---|
| Ascensions droites . . . . . . . . . . . . . | 11 764 |
| Déterminations des erreurs de collimation . | 298 |
| Nivellements . . . . . . . . . . . . . . . . | 694 |
| Distances polaires . . . . . . . . . . . . . | 10 830 |
| Nadirs . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 665 |
| Distances polaires par réflexion . . . . . . | 560 |

Le nombre des étoiles observées est d'environ 5 000. Pendant les trois premiers mois de l'année 1899, les observations, favorisées par le beau temps, ont été fort nombreuses, au moins 1 200 de plus que pendant les périodes correspondantes des trois années précédentes.

La différence moyenne entre les observations nadirales et les étoiles par réflexion est — 0″,36 pour 1898.

Voici les résultats des années antérieures :

| Époques. | Moynnes. | Valeurs extrêmes. | |
|---|---|---|---|
| 1880-1885. . . . . | — 0″,34 | — 0″,29 | — 0″,45 |
| 1886-1891. . . . . | + 0″,03 | — 0″,12 | + 0″,09 |
| 1892-1898. . . . . | — 0″,30 | — 0″,25 | — 0″,36 |

La correction de la lecture zénithale est généralement conclue des observations suivantes : 2 étoiles boréales par réflexion, 2 étoiles australes par réflexion et une lecture du nadir, de telle sorte que le poids de cette dernière observation soit 1/5. Quand on ne peut observer d'étoiles boréales par réflexion, on applique une correction de — 0″,25 depuis le 1^er^ janvier 1897.

Les nivellements et les nadirs ont été déterminés au moins trois fois par jour.

Les observations du niveau faites entre 3 heures du soir et minuit donnent des corrections de + 0″,25 et + 0″,18 par rapport à celles qui ont été faites de 3 heures

à faire des essais en grand; il fonda en Hollande la Compagnie générale pour la fabrication de l'ozone et érigea à Oudshoorm, près de Leyde, une usine-laboratoire. La caractéristique des expériences entreprises résida dans l'emploi des courants électriques à haute tension. Antérieurement, on n'avait guère dépassé 4000 volts par crainte de fracturer les tubes ozoneurs dont on se servait; de plus, ce potentiel relativement faible s'opposait à ce que les électrodes fussent à une distance supérieure à 3 millimètres l'une de l'autre. M. Schneller, collaborateur de M. Tindal, ayant imaginé un dispositif qui permettait l'emploi de courants de 50000 volts et au-dessus, la distance entre les électrodes put être portée à 10 centimètres et la quantité d'air ozoné put ainsi être notablement augmentée.

Un appareil Tindal fut installé, en 1895, à l'Exposition d'hygiène organisée au Champ-de-Mars; il permettait de traiter efficacement 2 mètres cubes d'eau de Seine à l'heure. Ce système a été appliqué en grand à Blankenberghe et à l'usine élévatoire de Saint-Maur, appartenant à la ville de Paris; mais les résultats n'ont pas répondu aux espérances fondées sur ce procédé.

MM. Marmier et Abraham ont, dès 1895, repris l'étude de la question : leur procédé, qui a été expérimenté avec succès à Lille en 1898 et au commencement de la présente année, a fait récemment l'objet d'une note à l'Académie des sciences (1).

L'approvisionnement en eau de Lille est assuré par des sources que la ville possède dans une vaste plaine qui s'étend le long de la vallée de la Deule. Ces sources, qui jaillissent au milieu de marécages et de terres cultivées, sont alimentées par une nappe souterraine qui a son origine dans la craie. La profondeur moyenne de cette couche, la disposition de ses points d'émergence et le mode de captation adopté sont tels que, pendant toute l'année, les eaux sont peuplées de nombreux germes microbiens provenant des couches superficielles du sol arable.

Ces germes abondent principalement à l'époque des grandes pluies d'automne. La détermination des espèces auxquelles ils appartiennent ne laisse aucun doute sur les dangers incessants que peut provoquer leur ingestion. On constate d'ailleurs, chaque année, d'assez nombreux cas de fièvre typhoïde dans la population lilloise, et il ne paraît pas douteux que la très grande mortalité infantile, qui est relevée par l'*Office sanitaire* sous les rubriques « affections gastro-intestinales et athrepsie », doive être attribuée, au moins pour une large part, à la qualité défectueuse des eaux.

Justement préoccupée de cet état de choses, et désireuse de protéger le plus efficacement possible ses administrés contre les atteintes des maladies épidémiques, l'administration municipale de Lille s'efforce, d'une part, d'augmenter, dans une large mesure, le débit actuel des sources d'Emmerin devenu très insuffisant par suite de l'augmentation toujours croissante de la population; d'autre part, d'assurer l'innocuité parfaite des eaux qu'elle est obligée de distribuer.

(1) *Comptes rendus*, 24 avril 1899.

Un projet de captation par galeries souterraines avait été préparé, lorsque MM. Marmier et Abraham demandèrent, en février 1898, à l'Administration municipale de Lille l'autorisation d'installer, à l'usine élévatoire des sources d'Emmerin, un appareil industriel producteur d'ozone, en vue d'effectuer une grande expérience qui pût permettre de porter un jugement sur la valeur pratique du procédé et sur les appareils de leur invention.

Voici comment la *Revue technique* nous décrit les appareils de MM. Marmier et Abraham :

L'essai de stérilisation des eaux est fait dans une petite usine contiguë à l'usine élévatoire des eaux de la ville de Lille.

L'installation comprend trois parties : l'une, servant à la production du courant électrique; la seconde, à la production de l'ozone; la troisième à la stérilisation de l'eau.

La partie électrique de l'usine contient un moteur à vapeur qui n'offre rien de bien particulier, et un alternateur. Le courant produit passe dans un transformateur à haut potentiel qui peut donnener 40000 volts et plus.

La production de l'ozone est assurée d'une façon régulière par deux appareils distincts : un ozoneur et un déflagrateur à tiges. Entre les tiges de ce déflagrateur jaillit une série d'étincelles efficaces, dont une des fonctions consiste à assurer entre les pôles de l'ozoneur un potentiel régulier.

L'ozoneur est constitué de la façon suivante :

Une électrode, une glace, un intervalle, une glace, une électrode, une glace, un intervalle, une glace, une électrode, etc.

Les électrodes sont métalliques; chacune présente deux surfaces planes opposées. Ces surfaces sont parfaitement dressées; sur chacune d'elles s'applique exactement une glace.

Toutes les électrodes de rang pair sont reliées à un pôle du transformateur, celles de rang impair à l'autre pôle. Les précautions particulières ont été prises pour assurer l'isolement parfait de ces deux séries d'électrodes, pour des potentiels bien supérieurs à ceux habituellement employés.

C'est dans les intervalles des glaces que jaillit l'effluve, d'une belle couleur violette; sous son action, l'oxygène de l'air se transforme en ozone. Grâce à un dispositif spécial, on n'extrait de l'appareil que de l'air ayant traversé l'effluve sur une longueur fixée d'avance; toutes les particules de l'air ont donc été soumises à une action uniforme de l'effluve.

La réfrigération des électrodes (1) se fait d'une façon continue, sans aucune interruption, à la fois dans les deux séries d'électrodes. L'isolement parfait est néanmoins assuré, et il n'y a jamais de court circuit dans l'appareil. Ceci est obtenu en coupant convenablement la colonne d'eau réfrigérante, au moyen de deux séries d'appareils à gouttes.

Au sortir de l'ozoneur, l'ozone est envoyé dans une grande colonne en maçonnerie. C'est dans cette colonne qu'il rencontre l'eau à stériliser.

La stérilisation est obtenue, grâce à une circulation méthodique de l'ozone et de l'eau. L'eau s'échappe au bas de cette colonne et se rend dans les réservoirs de l'usine élévatoire de la ville de Lille. Un déversoir calibré est établi sur le parcours de cette eau afin de pouvoir mesurer son débit.

La Commission, désignée par la municipalité à l'effet de contrôler les résultats des expériences, était composée de MM. Roux, Buisine, Calmette, Bouriez.

Elle s'est divisée en deux sections : l'une, composée de MM. Roux et Calmette, s'est chargée du contrôle bactériologique ; l'autre, composée de MM. Buisine et Bouriez, s'est chargée de l'étude chimique des eaux d'Emmerin, avant et après le traitement par l'ozone.

Conformément aux délibérations de la Commission, des prélèvements échelonnés d'échantillons d'eau non traitée et d'eau ozonée ont été effectués à Emmerin, les 10, 11, 12 décembre 1898 et les 17, 24, 27 et 28 janvier 1899, afin qu'on pût se rendre compte de la valeur du procédé, en marche industrielle, continue et normale.

*Première série d'expériences du 10 au 25 décembre 1898.* — Les appareils étaient en marche continue, pendant le jour seulement, depuis le commencement de juillet. Ils ont fonctionné jour et nuit pendant les 10, 11, 12 décembre.

Le débit normal de la colonne était de 35 mètres cubes d'eau stérilisée à l'heure.

Les échantillons d'eau ozonée, destinés à l'analyse bactériologique, ont été prélevés à Emmerin dans des ballons-pipettes stériles, en même temps que des échantillons d'eau non traitée.

Le 10 décembre, l'eau non traitée a été ensemencée dans cinq ballons à la dose de $0^{cc},01$ pour un essai préliminaire. Après vingt-quatre à soixante heures, tous les ballons étaient altérés.

Ensemencée en gélatine nutritive dans des vases plats d'Erlenmayer, à la dose de $0^{cc},01$ et $0^{cc},05$, la même eau non traitée a fourni à la numération, après sept jours, 2200 germes par centimètre cube.

L'eau ozonée, après passage à la colonne stérilisante, qui contenait de l'eau ozonée à une concentration de $5^{mg},8$ d'ozone par litre d'air, a fourni les résultats suivants : une quantité de 74 centimètres cubes d'eau ozonée ensemencée en bouillon de viande neutre et en gélatine nutritive a donné, après quinze jours de culture à 36° pour les bouillons et sept jours à 28° pour la gélatine, seulement deux germes de *Bacillus subtilis*.

Le 11 décembre, à 5 heures du soir, on prélève à Emmerin de nouveaux échantillons d'eau brute et d'eau ozonée. L'appareil ozoneur donnait alors une concentration de $6^{mg},5$, le débit de la colonne restant à 35 mètres cubes d'eau.

L'eau brute a été conservée vingt-quatre heures au laboratoire, à la température moyenne de 18°. Ensemencée le 12 après midi, elle a fourni en gélatine après sept jours 3960 germes par centimètre cube.

L'eau ozonée traitée comme dans la première expérience a donné deux germes de *B. subtilis* et une moisissure pour une quantité totale de $35^{cc},5$.

Le 12 décembre, on prélève à Emmerin :

Un ballon-pipette d'eau ozonée qui donne, dans les mêmes conditions que précédemment, trois germes de *B. subtilis* pour $76^{cc},5$ ;

Un second ballon-pipette de la même eau, que la Commission se propose d'analyser seulement après quatre jours, pour y observer la pullulation des germes ; ce temps écoulé, la Commission n'a constaté la présence d'aucun germe microbien dans l'eau conservée.

Le 17 janvier 1899, une prise d'échantillon d'eau ozonée est effectuée (concentration de l'ozone : 6 milligrammes par litre d'air). Le ballon-pipette est conservé au laboratoire pendant vingt-quatre heures avant les ensemencements. Le 24 janvier, un nouvel échantillon prélevé est conservé trente-six heures avant les ensemencements. Ces deux échantillons sont restés stériles.

Les 27 et 28 janvier 1899, une deuxième série d'expériences est effectuée par la Commission, sur deux prélèvements faits à vingt-quatre heures d'intervalle. L'appareil ozoneur était en marche continue, c'est-à-dire jour et nuit, depuis soixante heures. Le débit de la colonne était de 35 mètres cubes d'eau à l'heure, la concentration de $9^{mg},3$ d'ozone par litre d'air.

L'eau brute, prélevée le 27 en matin, fournit à la numération, après six jours en gélatine, 1 170 germes par centimètre cube. L'eau ozonée donne deux germes de *B. subtilis* pour 146 centimètres cubes.

Un second échantillon d'eau brute, prélevé le 28 au matin, donne 988 colonies par centimètre cube. Un ballon-pipette d'eau ozonée (175 centimètres cubes), prélevé le 28 au matin, réservé pour être soumis à l'analyse, après quarante-huit heures de séjour en laboratoire, donne cinq germes de *B. subtilis* revivifiables par la culture en bouillon à 36°.

En présence de ces résultats excellents, la Commission a voulu se rendre compte de certains faits qui avaient attiré son attention au cours des expériences effectuées. Il semblait extraordinaire, par exemple, que l'eau ozonée, conservée douze heures, vingt-quatre heures, trente-

(1) Cette réfrigération est indispensable, car l'ozone est détruit à une certaine température.

six heures et même quatre jours au laboratoire, restât stérile et se montrât relativement plus pauvre en germes que l'eau analysée très peu de temps après la prise d'échantillons.

On pouvait supposer:

Ou bien que les quelques germes de *B. subtilis*, qui échappaient à l'action de l'ozone, pendant le passage à la colonne, étaient détruits ultérieurement par une très petite quantité d'ozone pouvant rester dans le liquide pendant les premières heures qui suivent le prélèvement;

Ou bien que l'ozonisation engendre dans l'eau des substances chimiques qui empêchent la pullulation des germes.

Pour répondre à ces questions, on mélangea, à 373 centimètres cubes d'eau ozonée prélevée le 23 janvier et conservée trois jours au laboratoire, 68 centimètres cubes d'eau brute prélevée le 26 du même mois.

Le mélange a été ensemencé le 28, soit après deux jours de contact, à la dose de $0^{cc},1$ dans 6 matras de gélatine nutritive. La numération des colonies, effectuée après six jours de culture à 23°, a donné 1 340 germes par centimètre cube.

Donc l'eau ozonée ne renferme aucune substance antiseptique, capable de stériliser les germes de l'eau non ozonée avec laquelle on la mélange et d'empêcher leur pullulation.

La Commission, ayant remarqué constamment que l'eau ozonée est d'autant plus pauvre en germes que les ensemencements sont effectués plus longtemps après le prélèvement des échantillons, était obligée de conclure que, si le plus grand nombre des germes contenus dans l'eau est détruit pendant le passage à la colonne, la presque totalité de ceux qui échappent à cette phase de l'opération succombe après quelques minutes dans les réservoirs où s'accumule l'eau sortant des appareils.

Ce fait présente une importance pratique considérable, parce qu'il montre que l'eau ozonée, bien qu'elle ne renferme déjà plus de traces d'ozone quelques minutes après sa sortie des appareils, ne permet plus dans son sein la pullulation des germes de *B. subtilis* qui ont pu échapper à la stérilisation.

Il était nécessaire de savoir si le traitement par l'ozone n'avait pas pour résultat d'augmenter dans de trop grandes proportions le teneur des eaux en nitrates, par suite de l'oxydation des matières organiques contenues dans ces eaux. Il fallait aussi connaître les effets de l'ozone sur la teneur en matières organiques. Voici les résultats fournis par les chimistes-experts de la Commission:

| | Eau non traitée par litre. | Eau ozonée par litre. |
|---|---|---|
| | gr. | gr. |
| Matières organiques (évalués en acide oxalique) . . . . . . . . | 0,014 | 0,008 |
| Matières organiques (en oxygène, procédé A. Lévy). . . . | 0,00088 | 0,00080 |
| Azote nitrique (en nitrate de potasse, procédé Schlœsing) . . | 0,034 | 0,030 |
| Azote nitrique (procédé Grandval et Lajoux . . . . . . . . | 0,020 | 0,019 |
| Azote nitreux (par la métaphénylène-diamine . . . . . . . . | 0 | 0 |
| Azote nitreux (par la résorcine). | 0,0005 | 0,003 |
| Ammoniaque (par le réactif Nessler . . . . . . . . . . . | 0 | 0 |
| Oxygène dissous. . . . . . . . | 0,0097 | 0,0098 |

Les conclusions du rapport de M. Calmette, adopté par la Commission, sont les suivantes:

1° Le procédé de stérilisation des eaux d'alimentation par l'ozone, basé sur l'emploi des appareils ozoneurs de la colonne de stérilisation de MM. Marmier et Abraham, est d'une efficacité incontestable, et cette efficacité est supérieure à celle de tous les procédés de stérilisation actuellement connus, susceptibles d'être appliqués à de grandes quantités d'eau;

2° La disposition très simple de ces appareils, leur robustesse, la constance de leur débit et la régularité de leur fonctionnement donnent toutes les garanties que l'on est en droit d'exiger d'appareils vraiment industriels;

3° Tous les microbes pathogènes ou saprophytes que l'on rencontre dans les eaux étudiées sont parfaitement détruits par le passage de ces eaux dans la colonne ozonatrice. Seuls quelques germes de *Bacillus subtilis* résistent.

On compte environ un germe appartenant à cette espèce par 15 centimètres cubes d'eau traitée avec une concentration d'ozone égale à 6 milligrammes par litre d'air. Avec une concentration de 9 milligrammes, le nombre des germes de *B. subtilis*, revivifiables par la culture en bouillon, s'abaisse à moins de 1 pour 25 centimètres cubes d'eau traitée.

Il importe d'observer que le *B. subtilis* (microbe du foin) est tout à fait inoffensif pour l'homme et pour les animaux; et d'ailleurs les germes de ce microbe résistent à la plupart des moyens de destruction, tels que le chauffage à la vapeur sous pression à 110°. Il n'est donc pas utile d'exiger sa disparition complète des eaux destinées à la consommation, et l'on peut considérer comme très suffisante la stérilisation obtenue par l'air ozonisé avec une concentration de 5 à 6 milligrammes par litre, dans les conditions où se placent MM. Marmier et Abraham;

4° L'ozonisation de l'eau n'apporte dans celle-ci aucun élément étranger, préjudiciable à la santé des personnes appelées à en faire usage. Au contraire, par suite de la non-augmentation de la teneur en nitrates, et de la diminution considérable de la teneur en matières organiques, les eaux soumises au traitement par l'ozone sont moins sujettes aux pollutions antérieures et sont, par suite, beaucoup moins altérables. Enfin, l'ozone n'étant autre chose qu'un état moléculaire particulier de l'oxygène, l'emploi de ce corps présente l'avantage d'aérer énergiquement l'eau et de la rendre plus saine et plus agréable pour la consommation, sans lui enlever aucun de ses éléments minéraux utiles.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La Géologie expérimentale**, par Stanislas Meunier. — Un vol. in-8° de 300 pages avec 56 figures, de la *Bibliothèque scientifique internationale;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 6 francs.

Ce volume est le résumé du cours professé l'an dernier par l'auteur au Muséum.

Il présente l'ensemble des résultats obtenus par l'application de la méthode expérimentale aux chapitres les plus variés de la géologie. Si cette méthode n'est pas absolument nouvelle, c'est cependant la première fois que ce grand sujet est traité dans sa généralité.

Tout en faisant la part des savants qui l'ont précédé, l'auteur a surtout développé ses résultats personnels, de sorte que le volume a toute la saveur d'une œuvre originale.

Les sujets auxquels la méthode expérimentale a pu être appliquée avec curiosité et profit sont déjà nombreux. Les phénomènes de la dénudation pluviaire, de la dénudation marine ou lacustre, de la dénudation glaciaire, de la dénudation souterraine et de la dénudation éolienne; ceux de la sédimentation d'origine également diverse; l'origine des roches cristallines, le métamorphisme, le mécanisme de la formation des filons métalliques, les phénomènes sismiques et volcaniques, les soulèvements: tous ces faits ont pu être imités et reproduits dans des proportions réduites par d'ingénieux dispositifs expérimentaux; et les expériences ainsi instituées sont d'une valeur incontestable pour infirmer ou confirmer les théories émises à leur propos.

Le sujet de cet ouvrage est fort captivant; et il est incontestable, en dépit de quelques objections qu'on a pu faire au principe de cette méthode, que grâce à elle la géologie a aujourd'hui agrandi son domaine et multiplié ses procédés d'information.

Et ce n'est pas sans émotion que le lecteur du livre de M. St. Meunier constatera que des phénomènes qui se sont réalisés à une époque où personne n'était là pour les observer, que des réactions qui se déclarent en des gisements où l'on ne saurait pénétrer, que des effets qui se produisent avec une lenteur dont ne saurait s'accommoder la brièveté de la vie humaine, que tous ces actes inaccessibles dans le temps et dans l'espace ont pu être reproduits artificiellement, et que, sous ses yeux, l'homme peut voir se dérouler quelques-uns des grands phénomènes géologiques qui ont donné à la Terre qu'il habite sa configuration actuelle.

---

**Hindu Manners, Customs and Ceremonies**, par J.-A. Dubois. Traduction du français avec notes, corrections et biographie, par M. H.-K. Beauchamp. — 1 vol. in-8° de 720 pages; Oxford, *Clarendon Press.*

Quelques lecteurs se demanderont sans doute comment il se fait que nous leur présentions la traduction anglaise d'un ouvrage français. La réponse sera brève et suffisante. En premier lieu, on ne trouve qu'avec difficulté la première édition de cette œuvre ; en second lieu, cette première édition est très imparfaite et abrégée: Dubois avait préparé un manuscrit bien plus étendu et important qui n'a jamais vu le jour. Et c'est la traduction de ce manuscrit qui nous est donnée par la *Clarendon Press.* Il faut l'en remercier : car le livre de Dubois, né vers 1770, mort en 1848, après avoir vécu aux Indes de 1793 à 1823, est un des meilleurs qu'on puisse trouver, pour la description des mœurs et des rites hindous à l'époque où l'Occident s'installa dans l'Orient. Il offre le plus grand intérêt pour les orientalistes et les ethnologues, en ce qu'il donne une étude très complète sur le code général qui régissait — et régit encore, bien qu'atténué sur certains points — la population des Indes. Dubois avait assez longtemps vécu dans le pays et en contact intime avec les habitants, il s'était assez familiarisé avec la langue et les gens pour être à même de comprendre et d'emmagasiner beaucoup de renseignements utiles.

Les 59 chapitres — sans compter les appendices — dont est fait son volume traitent successivement du système des castes et des catégories de prêtres; des quatre états de la vie des Brahmanes (36 chapitres) et des règles communes de vie, tant privée que publique; et enfin de la religion proprement dite. Celle-ci, il faut le reconnaître, est compliquée. Car les dieux n'y forment pas seulement un panthéon : c'est aussi une ménagerie doublée d'un jardin botanique. Beaucoup d'animaux et de plantes sont l'objet d'un culte plus ou moins étroit: le singe, la vache, l'éléphant, le serpent, et bien d'autres encore.

La grande révérence où le singe est tenu par les Hindous, dit Dubois, est sans doute due à sa ressemblance avec l'homme, dans son apparence extérieure et dans beaucoup de ses habitudes aussi. Peut-être encore ses tendances au vol et à la destruction sont-elles en partie cause de la considération dont jouissent ces animaux. Cette manière de voir n'est peut-être pas très flatteuse pour l'homme, mais elle ne manque pas de psychologie, et au total l'admiration populaire pour le grand conquérant, qui n'est qu'un dévastateur plus actif que les autres, et la considération où la masse tient souvent la fortune, même acquise par des vols sans nombre, ou des actes également méprisables, sont assez répandues dans nos sociétés dites civilisées pour que nous n'ayons point le droit de juger invraisemblables les déductions de l'abbé.

En tout cas, les livres hindous sont remplis de récits merveilleux relatifs aux singes. La plus grande partie du Ramayana, le poème épique favori des Hindous, est en effet consacré à l'histoire des exploits de ces vaillants singes-soldats et de leur illustre général. On sait que Rama, une des incarnations de Vishnou, s'étant vu voler sa femme Sita par un roi de Ceylan à la sœur duquel — cette histoire est compliquée — Lakshama, frère de Rama, avait coupé les oreilles, fit alliance avec Hanuman, fils du Vent et commandant en chef de l'armée des singes, et s'assura aussi les services d'une armée d'ours ; et grâce à ces auxiliaires pleins de vaillance, Rama défit Ravana, et reprit Sita. De là le culte du singe Hanuman qui règne dans l'Inde tout entière. Les sectateurs de Vishnou, dit Dubois, sont spécialement adonnés

à 6 heures du soir. De même les observations nadirales faites aux environs de midi et de minuit donnent des corrections de + 0″,17 par rapport à celles de 3 heures à 6 heures du soir.

La colatitude du cercle déduite des observations de 600 étoiles en 1898 est 38°31′21″,75, différant de — 0″,15 de la valeur adoptée.

La correction de l'obliquité de l'écliptique déduite des observations du Soleil en 1898 est + 0″,40. Les résultats fournis par les observations faites au solstice d'été et au solstice d'hiver ont été absolument concordants, ce qui montre que les positions du Soleil sont rigoureusement d'accord avec la colatitude et les réfractions adoptées.

La correction apparente des ascensions droites du Soleil par rapport aux étoiles horaires est + 0″,085.

L'erreur moyenne des positions de la Lune déduites des tables de *Hansen* et des corrections de *Newcomb* résultant de 104 observations est — $0^s$,143 en ascension droite, + 0″,14 en distance polaire, ce qui correspond à une erreur de — 2″,23 en longitude et + 0″,21 en latitude.

*Nouvel altazimut.* — Les premières mesures ont montré que les lectures des microscopes faites dans les différentes positions du cercle étaient très divergentes. On a modifié les contre poids, les tourillons, les coussinets, et le 18 novembre 1898, on a obtenu des pointés concordants dans toutes les positions du cercle. Le 14 décembre, on a vu que plusieurs vis étaient desserrées; on les a munies d'écrous et l'on a aussi consolidé le porte-oculaire. Comme les images des étoiles étaient légèrement colorées, on a recentré l'objectif, et des ressorts ont été placés de manière à empêcher tout ballottement des lentilles.

Grâce à ces changements on a enfin obtenu de bonnes observations à partir du 23 février 1899.

Un chronographe a été adapté à l'altazimut par *sir Horace Grubb.*

Cet appareil a été employé en 1898 principalement dans le plan méridien. On a effectué un grand nombre de collimations, de nivellements et de nadirs pour vérifier sa stabilité. Voici la liste de ces observations :

| | |
|---|---|
| Collimations | 519 |
| Nivellements | 794 |
| Mires | 170 |
| Nadirs | 1 037 |
| Ascensions droites du Soleil, des étoiles et des planètes | 1 017 |
| Distances polaires des mêmes astres | 961 |
| Ascensions droites de la Lune | 20 |
| Distances polaires | 20 |

*Pendules et chronographes.* — De nouvelles roues d'engrenage destinées à assurer les contacts ont été ajustées à la pendule de *Dent*, numéro 2012, en décembre 1898; pendant cette réparation, l'heure a été fournie par la pendule *Shepherd.*

De nouveaux cadrans électriques synchrones avec la pendule de temps solaire moyen ont été placés dans les pièces situées aux quatre points cardinaux des nouvelles constructions.

Des timbres électriques ont été installés pour donner l'heure de temps moyen une fois par chaque heure.

*Équatoriaux.* — Pendant l'année qui s'est terminée le 10 mai 1899, six immersions et quatre émersions d'étoiles occultées par la Lune ont été observées. Les deux phases de l'occultation de Vénus qui s'est produite le 22 mai 1898 ont été suivies par quatre astronomes, et un observateur a noté la disparition de la planète Mars le 9 septembre 1898.

Les comètes *b* 1898 (Perrine), *h* 1898 (Perrine-Chofardet), ont été observées pendant une nuit; la comète *i* 1898 (Brook), pendant 9 nuits, et la comète *a* 1899 (Swift) pendant 2 nuits.

Un miroir de $0^m$,75 de diamètre, dû à M. Common, a été adopté à l'équatorial Thompson et a fourni 32 excellentes photographies de la petite planète *Eros*, 9 de Neptune et de son satellite, 5 des Pléiades, de plusieurs comètes, de la nébuleuse d'Andromède et de la Lune.

L'équatorial de $0^m$,65 d'ouverture (26 pouces) a donné 12 photographies de Neptune et de son satellite (on a eu soin de cacher la planète pendant la plus grande partie du temps qui a été nécessaire au satellite pour impressionner la plaque).

On a pris 42 photographies de 16 étoiles doubles, dont 6 d'Aldébaran; il a fallu opérer pour certaines comme pour Neptune et son satellite.

L'équatorial de $0^m$,70 (28 pouces) a continué à servir à l'observation des étoiles doubles (410 ont été étudiées).

L'équatorial Skeepskanks a servi aux occultations des étoiles par la Lune et aux déterminations des positions de comètes.

*Équatorial de la carte du ciel.* — Sur les 1 149 clichés d'étoiles qui ont été attribués à l'Observatoire de Greenwich, il n'en reste plus à prendre que 122 pour cette carte, dont 101 à moins de 7° du pôle et 119 pour le catalogue.

465 ont été obtenus en 120 nuits, et on a dû en rejeter 78 à cause des nuages ou du mauvais temps. Le nombre des clichés mesurés dans ces 12 mois est de 144, tous pointés deux fois, dans la position directe et dans la position inverse. Les mesures sont terminées pour les étoiles dont la déclinaison boréale est comprise entre 64° et 70°.

Le Réseau *Gautier* n° 80, qui était employé couramment depuis le 24 janvier 1898, a été remplacé le 13 mars 1899 par le Réseau n° 81.

Les erreurs de division du Réseau n° 72 du même artiste ont été déterminées avec soin et trouvées si faibles qu'on peut les considérer comme négligeables ; ce résultat fait grand honneur à notre habile constructeur.

*Travaux spectroscopiques et solaires.* — Le montage du nouveau spectroscope photographique sur le réflecteur de $0^m$,75 de l'équatorial Thompson, différé jusqu'ici, doit être prochainement réalisé.

Du 11 mai 1898 au 10 mai 1899, des photographies du Soleil ont été prises pendant 195 jours. Le photo-héliographe Dallmeyer a servi jusqu'au 27 juillet 1898 et l'appareil Thompson depuis cette époque.

Pendant l'année 1898, 165 jours ont fourni des photographies du Soleil à Greenwich et 192 jours dans les observatoires de l'Inde et de l'Ile Maurice, ce qui donne un total de 357 jours sur les 365 de l'année. Le fait le plus remarquable à citer pendant cette année est la grande activité solaire qui s'est manifestée depuis la fin du mois de juillet jusqu'au milieu de novembre, et dont la grande tache du 3 au 15 septembre a été si remarquable.

*Magnétisme.* — Les études du magnétisme terrestre ont continué comme par le passé. Les mesures de la valeur absolue sont faites actuellement dans le nouveau pavillon; celles de déclinaison sont continuées dans l'ancien pour donner les corrections des années antérieures.

Voici les conclusions pour 1898 :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Déclinaison moyenne | | 16°39′2 W. | |
| Composante horizontale moyenne | | 1,8387 | (unités métriques.) |
| Inclinaison moyenne. | Janvier-Juin | 67°12′4 | Avec les aiguilles de $0^m$,075. |
| | Octobre-Déc. | 67°11′3 | |

*Météorologie.* — La température moyenne de l'année 1898 était 10°,7 C. (51°,3 F.), supérieure à la moyenne 9°,7 C. (49°,5 F.) des cinquante années 1841-1890 de 1° C. (1°,8 F.)

Pendant les 12 mois finissant le 30 avril 1899, le maximum absolu a été 33°,4 C. (92°,1 F.) le 8 septembre 1898. Des températures supérieures à 32°,2 C. (90° F.) sont très rares au mois de septembre; nous citerons cependant la même température enregistrée le 7 septembre 1868.

Le minimum — 6°,5 C. (20°,3 F.) a été observé au mois de mars. On remarquera la température élevée 17°,7 C. (63°,9 F.) du 10 février, température que l'on a pas vue depuis cinquante-neuf ans (1841-1899), et qui est supérieure de 0°,9 C. (1°,6 F.) à la température maxima observée en ce jour pendant une aussi longue période.

Le nombre d'heures ensoleillées enregistrées par l'appareil Campbell-Stokes du 1er mai 1898 au 30 avril 1899 est de 1 500 sur les 4454 heures que le Soleil était au-dessus de l'horizon, soit une proportion de 337 pour 1 000.

La pluie tombée en 158 jours était 577 millimètres (22,74 pouces), inférieure de 46 millimètres à la moyenne des cinquante dernières années.

Conformément au désir exprimé par l'Association géodésique internationale, on reprendra prochainement la détermination de la différence de longitude entre Paris et Greenwich.

Voici la liste du personnel :

Astronome royal pour l'Angleterre : *M. Christie;*

Astronomes titulaires : *MM. Cowell, Dyson;*

Astronomes adjoints de première classe : *MM. Hollis, Lewis, Maunder, Nash, Thackeray;*

Astronomes adjoints de seconde classe : *MM. Bryant, Crommelin;*

Assistant ecclésiastique : *M. Outhwaite;*

Calculateurs principaux : *MM. Bowyer, Davidson, Edney, Furner, Rendell.*

Les résultats précédents, obtenus sous le ciel brumeux de Londres, font le plus grand honneur à l'illustre directeur M. Christie et à ses savants collaborateurs.

L. B.

**Les Annales de l'Observatoire d'Harvard College.** — *M. Ed. Pickering*, dont on admire la haute intelligence, les belles et nombreuses publications, vient de donner au monde astronomique la seconde partie du XXIVe volume des *Annals of Harvard College Observatory.*

Cet ouvrage renferme une savante discussion des observations faites avec le photomètre méridien de 1882 à 1888. Les grandeurs données dans la *Harvard Photometry* sont comparées avec celles de l'*Uranometria Argentina* et de la *Bonn Durchmusterung.*

La plus grande partie des grandeurs des étoiles se trouve identique, mais les éclats stellaires de la *Bonn Durchmusterung* ont une variation systématique suivant l'ascension droite de certaines étoiles : celles de la septième heure qui se trouvent dans la Voie lactée, près de la *Licorne*, présentent des divergences plus grandes que celles qu'on rencontre également dans la Voie lactée, mais qui appartiennent à la constellation de l'*Aigle,* dans la dix-huitième et la dix-neuvième heure.

Une partie des différences entre les valeurs de la *Harvard Photometry* et celles de l'*Uranometria Argentina* tient à la différence des positions de ces deux stations, car les distances zénithales étant différentes, les réfractions ne sont pas les mêmes, et les couches atmosphériques étant d'épaisseurs inégales exercent des absorptions bien différentes sur les rayons lumineux.

Si l'on n'applique aucune correction aux nombres trouvés, on voit que les étoiles australes observées à Cordoba, et qui ont servi à la publication de l'*Uranometria Argentina* sont estimées beaucoup plus brillantes que celles de Cambridge, puisqu'à Cordoba elles sont beaucoup plus voisines du zénith.

Un essai de comparaison avec les grandeurs de la *Durchmusterung* a montré qu'il était pratiquement impossible de les réduire à une même échelle photométrique par une règle toute simple, mais qu'il fallait employer différentes corrections pour passer des grandeurs d'une échelle à celles de l'autre pour les étoiles de la première à la neuvième grandeur.

48 pages (de 185 à 233) sont consacrées à la discussion de la relation entre les grandeurs attribuées aux étoiles par la *Harvard Photometry* et celles qu'avait déterminées *William Herschel.* Des six catalogues des observations de cet illustre astronome, le troisième est considéré comme le plus exact et le cinquième comme le moins approché.

Herschel a publié les observations de 3 000 étoiles, et la différence moyenne de ses estimations avec celles des catalogues actuels est seulement ± 0,16 grandeur; dans ce chiffre sont comprises les erreurs des deux déterminations et les variations d'éclat de ces étoiles depuis un siècle.

M. Pickering s'étonne que ces observations ne soient pas reprises tous les dix ou vingt ans, pour découvrir les variations temporaires d'éclat de ces astres. C'est pourquoi il donne une table spéciale renfermant toutes les étoiles dont les différences d'éclat entre les estimations d'Herschel et les évaluations actuelles sont d'une demi-grandeur au moins.

Suivant *Nature*, le reste du volume (p. 234-245) est consacré aux recherches sur les qualités relatives des photomètres méridiens grands ou petits qui ont servi à l'établissement de la *Harvard Photometry*. On y voit qu'aucune différence supérieure à 0,01 grandeur n'a été reconnue. Des tables montrent que les chiffres des grandeurs données dans cet ouvrage ne sont pas sensiblement affectés par les variations d'éclat, d'ascension droite, de déclinaison, ni par le voisinage de la voie lactée.

**Le vanadium dans les météorites.** — Le XXVIIIe volume des *Mem. Soc. Degli. Spett. Ital.* renferme un important mémoire de *M. Hasselberg* donnant les résultats de ses belles recherches, sur la constitution des météorites.

31 échantillons différents ont été examinés et l'on a pris des photographies de la région de leurs spectres comprise entre les longueurs d'onde 4 268,78 et 4 444,40 lorsqu'ils étaient volatilisés au moyen de l'arc électrique. Des tables ont été dressées pour montrer les intensités relatives des lignes caractéristiques du vanadium. Voici les conclusions formulées par le savant astronome :

« La quantité de vanadium que l'on rencontre dans les météorites est extrêmement faible; mais les grandes différences que l'on observe dans plusieurs spécimens ne laissent aucun doute sur la réalité de l'existence de ce corps. Les météorites de New Concord, Lundsgarden, Laigle (le 26 avril 1803, dans le département de l'Orne), Kniakynia et Alfianello peuvent être citées comme laissant facilement reconnaître ce métal.

« Il y a une différence capitale entre les météorites ferrugineuses et les météorites pierreuses : les premières ne renferment aucune trace de vanadium tandis que les secondes en ont plus ou moins.

« Dans les *méso-sidères* ou *sporado-sidères*, de composition chimique intermédiaire, la présence du vanadium est très douteuse malgré certains petits indices qu'on y trouve souvent. »

Quant aux météorites de Nejed et d'Obernkirchen qui renferment du fer, M. Hasselberg a cherché vainement dans leurs spectres les lignes de longueurs d'onde 4 112,5 et 4 119,6 signalées par *Lockyer* et appartenant au vanadium. En revanche, il signale 9 lignes communes à leurs spectres et à celui de ce métal.

## PHYSIQUE

**Recherches sur la résistance mécanique du verre.** — *M. Grenet* rend compte, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement* (juin 1899), de ses recherches sur la résistance mécanique du verre. Voici ses conclusions :

1° La résistance du verre à la rupture par traction varie entre des limites considérables avec la vitesse de mise en charge ;

2° La résistance obtenue est la même dans les essais par flexion ou par traction sur des lames ou des baguettes, pourvu que la mise en charge soit assez lente. Dans les mises en charge rapides, ces différents modes d'essais conduisent, au contraire, à des résultats très différents ;

3° La résistance limitée à la rupture par traction d'un verre blanc de bonne qualité, comme la glace de Saint-Gobain, est voisine de 3 kilos par millimètre carré.

**Recherches théoriques sur les mouvements verticaux des ballons libres.** — *M. Hergesell* publie, dans le *Magasin illustré de l'aéronautique*, à Strasbourg, une étude mathématique sur les mouvements verticaux d'un ballon libre.

Il résulterait de cette étude que, dans le cas d'un ballon complètement gonflé, la hauteur maximum qui peut être atteinte dépend entièrement de la force ascensionnelle et reste indépendante de la vitesse d'ascension et de la résistance de l'air. Dans le cas de descente, la vitesse de chute n'augmenterait pas indéfiniment mais au contraire diminuerait pour les grandes hauteurs de chute.

Pour le cas de ballons imparfaitement gonflés, M. Hergesell donne une formule qui permet de calculer la vitesse atteinte dans une couche d'air de densité donnée.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Aurores boréales.** — Une mission scientifique danoise vient de quitter Copenhague pour aller en Islande étudier les aurores boréales. Nous empruntons à *Nation*, de New-York, les détails suivants :

*M. Adam Paulsen*, directeur du *Bureau central météorologique* du Danemark, est le chef de cette mission et se propose de vérifier les théories aurorales qu'il a publiées, ainsi que celles des autres savants. Il sera assisté par *MM. La Cour* et *Jantzen*, tandis que le comte *Harold Moltke* sera l'artiste peintre et dessinateur de la mission.

Le quartier général sera installé à Akureyri, belle petite ville située sur la côte septentrionale de l'Islande, et un poste auxiliaire sur une haute montagne voisine. Ces deux stations seront parfaitement reliées l'une à l'autre par un téléphone et par un télégraphe optique.

La mission est pourvue des instruments les plus récents et les plus parfaits, aussi bien pour la photographie que pour l'électricité. Le personnel a été longuement exercé.

Le retour aura lieu au mois de mai 1900.

**La vitesse et la force du vent.** — Parmi les dernières publications de *Deutsche Seewarte*, nous signalerons une savante discussion de *M. W. Köppen* dans le XXI$^e$ volume de *Ans dem Archiv*, sur les récentes déterminations de la relation entre la vitesse du vent et l'échelle de force du vent de *Beaufort*, échelle qui va de 0 à 12. Les dépenses relativement fortes que l'on fait pour les anémomètres et la difficulté d'obtenir pour eux une bonne installation sont des obstacles à leur emploi fréquent, tandis que l'échelle de Beaufort est usitée en beaucoup de stations, aussi bien sur terre que sur mer. La détermination exacte de la relation entre la vitesse et la force du vent est donc d'une très grande importance.

Les premiers essais réellement sérieux furent tentés en 1875 par *M. R. H. Scott* ; et les valeurs qu'il a obtenues figurent encore dans les ouvrages et dans les instructions météorologiques, tandis qu'on admet aujourd'hui que le facteur 3, employé jusqu'ici pour la conversion des vitesses anémométriques (de 0 à 12) données en milles (le mille vaut 1 609 mètres) par heure est beaucoup trop élevé.

Depuis 1875, ces expériences ont été reprises par *Koppen, Sprung, Mohn, Dines, Curtis* et d'autres météorologistes, et la moyenne générale est 2,2 environ, valeur confirmée par les dernières recherches de M. Koppen. Aussi ce chiffre sera désormais employé dans toutes les publications de l'Office de la navigation.

**Les températures boréales.** — Le *Bureau météorologique* du Danemark vient de publier un important extrait de ses *Aarbog*, donnant les températures moyennes et extrêmes des îles Faroë, de l'Islande et du Groënland. Nous empruntons à *Nature* les renseignements suivants :

A Thorshavn (îles Faroë), la température moyenne mensuelle de l'air donnée par vingt-cinq années d'observations, varie de 3°,2 C. en janvier à 10°,8 en juillet. Le maximum absolu a été 21°,3 et le minimum absolu — 11°,6. La pluie moyenne annuelle était 1 575 millimètres et la plus grande précipitation diurne 62$^{mm}$,5.

La température moyenne de l'Islande a été déduite de dix-neuf années d'observations en 15 stations. La moyenne annuelle la plus faible a été — 0°,8 à Mœdrudal ; la plus forte 5°,0 C. à Vestmannoë. A Stykkisholm, le maximum absolu de vingt-deux années d'observations a été 22°,9 en juillet. Le minimum absolu — 26° en janvier. La hauteur moyenne de pluie tombée était 622$^{mm}$,5, et la plus grande chute d'eau recueillie en vingt-quatre heures s'élevait à 51 millimètres.

Le Groënland possède quatre stations ; à *Upernivik*, qui est la plus boréale, dont la latitude est 72°.47′ et la longitude occidentale 58°.13′, la température moyenne fournie par vingt et une années d'observations était — 8°,8 ; le maximum absolu a été 17°,8 et la température minima — 40°,6. La pluie annuelle moyenne ne s'élevait qu'à 222$^{mm}$,5, tandis que la plus grande pluie diurne atteignait 50 millimètres.

**La Biélasnika.** — L'Observatoire météorologique de la Biélasnika a été créé en 1894 par le gouvernement de la Bosnie-Herzégovine. C'est la seule station de haute altitude dans l'Europe occidentale et dans les Balkans ; c'est même l'une des plus élevées de l'Europe, car elle se trouve à 2067 mètres au-dessus de l'Adriatique. Elle n'est dépassée en hauteur que par les stations du Mont-Blanc (4 810$^m$), du Sonnblick dans le Tyrol (3 107$^m$), du Pic du Midi dans les Pyrénées (2 877$^m$), du Santis en Suisse (2504$^m$), et de l'Obir en Carinthie (2 140$^m$).

Suivant *Ciel et Terre* la Biélasnika n'est guère éloignée de Sarajévo, la jolie capitale, de la Bosnie, ni surtout de la petite station balnéaire d'Ilidze.

Voici les données recueillies à cette station par

*M. Hontoir*, un des rares touristes qui l'ont visitée, sur le cyclone du 1er avril 1898.

« La vitesse maxima du vent était de 205 kilomètres à l'heure, soit 57 mètres à la seconde, mouvement d'air plus violent que l'ouragan qui renverse les édifices, puisqu'il suffit pour cela d'une vitesse de 45 mètres à la seconde.

« Les pierres volaient comme des balles en papier; la station tremblait sur sa base, et tout être vivant qui se fût hasardé sur le plateau eût été infailliblement emporté dans les airs. Cela dura ainsi plusieurs heures. On n'a jamais enregistré de plus forte tempête à Bielasnika, ni peut-être en Europe. »

**Le dernier tremblement de terre en Italie.** — Le 19 juillet dernier, une secousse séismique a été ressentie dans la campagne romaine : les maisons et les édifices ont peu souffert à Rome, mais il n'en a pas été de même à Frascati et à Marino.

*M. Baratta*, qui vient de décrire sommairement ce tremblement de terre dans le *Bolletino* de la Société de Géographie italienne, signale un fait fort curieux : dans la petite zone où l'on a ressenti les secousses séismiques, on a éprouvé des ébranlements caractéristiques des régions volcaniques récentes ou anciennes. L'une des manifestations les plus remarquables d'un volcan en activité se produit habituellement dans les collines d'Albe.

## GÉOGRAPHIE

**Expédition polaire américaine.** — *Nature* donne les renseignements suivants sur l'expédition polaire *Wellmann* qui quitta Tromsoë (Norvège) le 26 juin 1898 et qui y est rentrée le 17 août à bord du *Capella*.

*M. Walter Wellmann* avait l'intention de pousser une pointe jusqu'au pôle Nord; un poste avancé fut établi par 81° de latitude Nord et deux hommes y furent laissés pour passer l'hiver tandis que le gros de l'expédition regagnait le cap Tegethof (lat. 80°). A la mi-février, en plein hiver, M. Wellmann partit pour le Nord avec 3 Norvégiens et 45 chiens; ils trouvèrent mort l'un des deux hommes laissés au poste avancé.

Poussant plus avant vers le Nord, l'expédition découvrit une terre au Nord des îles Freeden où Nansen débarqua en 1895. Au milieu de mars, alors que tous avaient pleine confiance d'atteindre la latitude de 87° ou 88°, sinon le pôle Nord même, M. Wellmann tomba dans une crevasse et se blessa à la jambe, ce qui l'obligea à revenir au Sud.

D'importantes observations scientifiques ont été faites au cours de l'exploration par *MM. Hoffmann* (naturaliste), *Harlan* (physicien) et *Baldwin* (météorologiste).

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**A propos du salaire à primes.** — Nous recevons la lettre suivante, d'un ingénieur de la Marine :

« Le numéro du 10 septembre courant de la *Revue Scientifique* renferme un article fort intéressant sur le *Premium plan* ou « salaires à primes ». Mais cette innovation américaine est depuis de longues années connue en France, et est en particulier appliquée dans les arsenaux de la Marine sous le nom de « travail à la tâche ».

« Les primes gagnées par les ouvriers en plus de leur solde journalière sont décomptées à raison de 0 fr. 15 par heure gagnée; le temps qui leur est accordé est calculé dans chaque cas d'après des tarifs dressés par les ingénieurs et modifiés chaque fois que la pratique en montre la nécessité. La prime est souvent attribuée à un groupe d'ouvriers travaillant ensemble à un même ouvrage, et qui se la partagent uniformément. Les contremaîtres touchent également des primes proportionnelles à celles qu'ont gagnées les ouvriers sous leurs ordres.

« En fait, ce mode de travail n'est avantageux que pour l'ouvrier; le gain de l'État est minime, quand il existe, et cela pour de multiples causes; qu'il me suffise de citer l'accroissement considérable des comptables nécessité par le décompte des primes, et dont les soldes sont à déduire du bénéfice réalisé. »

**L'assurance contre les tremblements de terre.** — La séismologie vient de faire de très grands progrès en Italie; aussi *M. Baratta* indique la possibilité de contracter des assurances équitables contre les accidents des tremblements de terre éprouvés dans certains pays.

Depuis le commencement du XVIIe siècle, il n'y a pas eu quarante tremblements de terre, et ils ont causé la mort d'au moins 150 000 personnes dans le seul royaume d'Italie. De plus, si nous prenons un exemple particulier, nous voyons que les morts nombreuses dues à l'éruption du volcan de l'île d'Ischia en 1883 tiennent à ce que les maisons qui se sont écroulées engloutissant les habitants sous leurs ruines avaient déjà été ébranlées en 1828 et en 1881. On peut donc en quelque sorte déterminer les taux de la prime d'assurance.

Le premier point à considérer est le degré de séismicité du pays; mais on doit aussi tenir compte de plusieurs autres facteurs, tels que la nature des premières roches souterraines, celle des constructions, etc. Un avantage de l'assurance forcée contre les tremblements de terre dans un pays tel que l'Italie serait d'obliger à la consolidation ou à la reconstruction des maisons et des édifices qui auraient souffert une première fois du fléau, ce qui diminuerait considérablement le nombre des morts occasionnées par cette sorte d'accidents.

## GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

**Le pont Alexandre III.** — Nous empruntons aux « Notes sur la construction du Pont Alexandre III », publiées dans les *Annales des Ponts et Chaussées* par *MM. Resal* et *Alby*, les renseignements qui suivent :

Principales données du pont :

| | |
|---|---|
| Portée entre le nu des culées | 109m,00 |
| Portée entre les articulations de naissance | 107m,50 |
| Largeur du pont : chaussée | 20m,00 |
| — — totale | 40m,00 |
| Flèche maxima | 6m,28 |
| Surbaissement entre articulations | 1/17,12 |
| — courbe d'intrados | 1/16,98 |
| Largeur de la passe libre en hautes eaux | 62m,30 |
| Hauteur libre correspondante | 4m,00 |

On sait que l'ouvrage est du type en arc à trois articulations; son axe coupe le fleuve sous un angle de 83°38′. L'arche unique est relié aux quais par des viaducs en métal reposant sur des culées en maçonnerie.

La culée proprement dite a une longueur de 44m,00 sur une largeur de 33m,50. Quatre pylones décoratifs en maçonnerie sont disposés par paires aux extrémités du pont et s'élèvent à 22m,35 au-dessus de la chaussée.

Le pont est formé de 15 arcs d'une seule travée, en acier coulé, supportant le tablier au moyen d'une sorte de viaduc en métal laminé et rivé qui se prolonge au-dessus des bas ports. Le poids moyen d'un arc est de 1 290 kilos par mètre courant. Tous les arcs sont divisés, dans le sens de la portée, en voussoirs, au moyen de

30 sections de 3m,62 de largeur, soit 15 de chaque côté de l'articulation de la clé, sans compter les voussoirs spéciaux des articulations. Chaque section a la même largeur de semelle : 0m,60. L'écartement entre deux arcs consécutifs est de 2m,857. Chaque voussoir a été amené à sa place au moyen d'un wagonnet roulant sur un pont de service; une grue à vapeur saisissait alors le voussoir et l'amenait contre le voussoir précédent auquel il était fixé par 12 boulons.

Ajoutons que les ponts en arcs antérieurs ont tous un surbaissement supérieur à celui du pont Alexandre III; voici en effet quelques coefficients :

| | | |
|---|---|---|
| Pont Morland, à Lyon, de 67m,40 d'ouverture. | | 1/15,2 |
| Pont du Midi, à Lyon, de 68m,00 | — | 1/12,4 |
| Pont Boieldieu, à Rouen, de 40m | — | 1/16 |
| Pont Mirabeau, à Paris, de 99m,34 | — | 1/16,1 |

### ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Le nouveau cuirassé « Henri IV ».**—Le *Génie civil* donne les caractéristiques principales du cuirassé *Henri IV* lancé le 23 août à Cherbourg :

| | |
|---|---|
| Longueur entre perpendiculaires. . . | 108 mètres. |
| Largeur . . . . . . . . . . . . . . . . | 22m,50 |
| Tirant d'eau arrière . . . . . . . . . | 7m,50 |
| Déplacement correspondant . . . . . | 8 950 tonnes. |

La cuirasse de ceinture est en acier cémenté et mesure 30 centimètres d'épaisseur, elle descend jusqu'à 1m,30 au-dessous de la flottaison. Les tourelles sont également blindées à 30 centimètres pour la partie mobile et à 24 pour la partie fixe. Le pont cuirassé a 8 centimètres d'épaisseur et le pont pare-éclats 34 millimètres.

La puissance totale des trois machines motrices est de 11 500 chevaux devant donner une vitesse de 17 nœuds seulement au navire. Les chaudières sont du type Niclausse, l'approvisionnement normal est de 725 tonnes de charbon, mais peut être porté à 1 100 tonnes.

L'artillerie comprend :

2 canons de 27 centimètres, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière;

7 canons de 14 centimètres, à tir rapide, savoir : deux en réduits de chaque bord, deux en tourelles barbettes au milieu, un en tourelle à l'arrière;

12 canons de 47 millimètres à tir rapide;

2 canons de 37 millimètres.

Il y a 2 tubes lance-torpilles sous-marins et 6 projecteurs.

L'équipage comprendra 26 officiers et 435 hommes.

### INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le métropolitain de Vienne en 1898.** —*Eisenbahnzeitung* donne les renseignements suivants sur l'exploitation du métropolitain de Vienne en 1898. Ces résultats ne s'appliquent qu'à la partie en service, c'est-à-dire la ligne des faubourgs, la ligne de ceinture et la ligne de la vallée supérieure de Wien, soit environ 25 kilomètres.

Depuis la date de mise en service (11 mai pour 9 kilomètres et 1er juin 1898 pour les 16 autres kilomètres) jusqu'à la fin de l'année, soit pour sept mois, les recettes ont été de 1 500 000 francs dont 95,7 p. 100 dus au transport des voyageurs. Les dépenses ont d'ailleurs été supérieures de 391 500 francs.

Le nombre des voyageurs transportés a été de 6 922 382, dont 286 669 en 2e classe et 6 635 713 en 3e classe. La fréquentation moyenne par jour a été de 30 900 voyageurs avec maximum de 81 000, et minimum de 1 400 sur la ligne des faubourgs.

Le matériel roulant comportait 44 locomotives toutes pourvues d'appareils fumivores, 116 wagons de 2e classe, 324 wagons de 3e classe et 119 wagons de 3e avec fourgon pour bagages. Les wagons sont du type à couloir central avec plateformes spacieuses à l'avant et à l'arrière; les trains sont composés de 7 à 10 wagons.

Le mouvement de marchandises a été de 103 181 tonnes donnant une recette de 62 830 francs.

Le personnel se compose de 62 agents, 557 sous-agents, 66 employés femmes, 119 gardiens et 100 serre-freins.

**A propos de la statue de Pan.** — Dans le numéro du 25 février dernier, il est dit que la statue de Pan, récemment fondue à New-York, pesant 4 200 kilos, est « la plus grande statue de bronze qui ait jamais été faite » d'un seul bloc, et que c'est le résultat d'un « tour de force métallurgique non encore essayé jusqu'à présent». Or je me permets de rappeler que le 15 octobre 1774 (il y a donc presque cent-vingt-cinq ans) on coula d'un seul jet, à la fonderie de canons de l'Arsenal de Lisbonne, une pièce sept ou huit fois plus considérable: la statue équestre du roi don José Ier, qui existe dans cette ville. Je cite Ferdinand Denis, *Portugal*, p. 406 (Paris, 1846) : « On employa 656 quintaux et demi [38 570 kilos] de bronze pour fondre la statue colossale du roi don Joseph; après qu'on eut retiré les conduits du métal, on calcule qu'il en restait 500 [29 376 kilos] seulement : l'armature de fer intérieure, admirablement disposée par Bartholomeu da Costa, pesait 100 quintaux ». Bartholomeu da Costa était lieutenant colonel du génie, et directeur de la fonderie de canons où cette mémorable opération fut réalisée. La fonte du bronze dura vingt-huit heures; la coulée ne dura que huit minutes. Voilà qui laisse un peu distancé le *record* de New-York, un siècle et un quart d'avance.

La statue existe toujours à la place où elle fut érigée le 20 mai 1775, et inaugurée le 6 juin suivant; elle a 7 mètres de haut, et tout le monument avec son piédestal est artistiquement fort remarquable. Les personnes non prévenues reprochent généralement aujourd'hui au cheval des formes trop massives : il faut savoir pourtant que ces formes ont été fidèlement copiées du plus bel étalon des haras royaux, selon l'esthétique chevaline du temps; c'est un cheval de bataille qui avait nom *Gentil* (le mot existe en portugais).

Une description détaillée des travaux artistiques et techniques auxquels ce monument a donné lieu a été publiée en 1810 par l'auteur du projet, Joaquim Machado de Castro.

Frédéric Oom.

**Un vieux pont.** — D'après *Engineer* (16 juin 1897), un des plus curieux ponts de l'Europe va bientôt disparaître, en raison de la gêne qu'il apporte à la navigation du fleuve qu'il franchit. C'est le pont en pierre de 15 arches et d'une longueur totale de 303 mètres construit sur le Danube à Ratisbonne, par Henri le Superbe, duc de Bavière et de Saxe, de 1135 à 1146. Les piles reposent sur des pieux protégés par des enrochements à pierres perdues et des brise-glaces. La chaussée est très étroite et les trottoirs ne peuvent donner place qu'à une personne à la fois. Hans Sach, le cordonnier-poète de Nuremberg, a célébré dans ses chants ce pont comme une des merveilles de l'art de la construction et le pont le plus remarquable de l'Allemagne.

**L'exploitation des mines en Angleterre.** — D'après un Livre bleu récemment paru, le nombre des accidents survenus en 1898 dans les mines et carrières du Royaume-

Uni a été de 990 occasionnant 1075 morts. Il y a décroisance de 25 dans le nombre des accidents et de 27 dans le nombre des morts, par rapport à l'année précédente.

Le coefficient de mortalité par accidents dans les mines en 1898 est le plus faible qui ait été enregistré jusqu'ici : 1,28 p. 1000, au lieu de 1,49 pour les cinq années précédentes.

L'usage de lumière à feu nu a été la cause de 147 des 163 explosions qui se sont produites, et de 16 des 27 décès. Dans l'une des explosions les plus violentes de 1898, il a été reconnu que l'explosion était due à la poussière de charbon et avait été déterminée par un coup de mine à poudre illégalement tiré dans un endroit à température élevée et chargé de poussière. Comme d'habitude du reste, la poudre à canon a causé en 1898 plus d'accidents que les autres explosifs; les composés de la nitroglycérine ont été plus meurtriers que ceux de l'azotate d'ammoniaque.

**Les chemins de fer aux États-Unis.** — *Scientific American* donne les renseignements suivants sur le réseau ferré des États-Unis au 30 juin 1898.

Le nombre total des chemins de fer était de 2074 représentant un développement de lignes de 396000 kilomètres y compris les voies de garage. Le matériel comprenait 36234 locomotives et 1326174 wagons, en augmentation de 248 locomotives et 28694 wagons sur l'exercice précédent.

Le nombre total des voyageurs transportés a été de 501066681, soit 11,6 millions de plus que l'année précédente; il y a de même augmentation (de 137 millions de tonnes) sur les marchandises transportées dont le tonnage a été de 879 millions de tonnes.

Les recettes brutes ont atteint le chiffre de 6237 millions de francs (en augmentation de 626 millions), et les recettes nettes ont été de 2147 millions (en augmentation de 249 millions). 44 p. 100 seulement des lignes payent des dividendes.

L'exploitation a donné lieu à 47741 accidents au cours desquels il y a eu 6859 personnes tuées et 40382 blessées. On compte 221 voyageurs parmi les tués, soit 1 pour 2267270 transportés, et 2495 parmi les blessés, soit 1 pour 17014 transportés. Pour les employés la proportion est de 1 tué pour 447 et 1 blessé pour 28 employés.

**La navigation à Madagascar en 1898.** — Voici les chiffres afférents au mouvement de la navigation à Madagascar durant l'année 1898.

L'intercourse a été desservie par 12494 navires jaugeant 1769712 tonneaux. Ces totaux se décomposent comme suit entre les mouvements d'entrée et de sortie :

Entrée : 6265 navires; 887837 tonneaux.

Sortie : 6229 navires; 881875 tonneaux.

Les navires entrés se répartissent de la manière suivante : 17 navires de guerre, 603 vapeurs, 5645 voiliers. A la sortie, on compte 17 navires de guerre, 603 vapeurs et 5609 voiliers.

Réparti entre les divers pavillons, le mouvement maritime se présente comme suit :

*Entrées :*

| Pavillons. | Navires. | Tonnage. |
|---|---|---|
| Français | 3644 | 741847,222 |
| Anglais | 2235 | 78593,336 |
| Allemand | 111 | 39305,540 |
| Indien | 112 | 4422,580 |
| Arabe | 94 | 779,000 |
| Norvégien | 6 | 5601,270 |
| Divers | 62 | 17287,800 |
| | 6265 | 887836,748 |

*Sorties :*

| Pavillons. | Navires. | Tonnage |
|---|---|---|
| Français | 3621 | 738595,622 |
| Anglais | 2226 | 77714,966 |
| Allemand | 113 | 38122,540 |
| Indien | 110 | 4092,780 |
| Arabe | 75 | 666,000 |
| Norvégien | 5 | 3681,000 |
| Divers | 79 | 19002,800 |
| | 6229 | 881875,708 |

Ce qui donne :

| Pavillons. | Proportion p. 100 des navires. | Proportion p. 100 du tonnage. |
|---|---|---|
| Français | 58,15 | 84,11 |
| Anglais | 35,71 | 8,37 |
| Allemand | 1,80 | 4,37 |
| Indien | 1,78 | 0,50 |
| Arabe | 1,35 | » |
| Norvégien | 0,09 | 0,60 |
| Divers | 1,12 | 2,05 |

Le mouvement des passagers a compté 44943 personnes, il y a eu 20929 passagers embarqués et 24014 débarqués.

Voici la part afférente aux principaux ports de l'île dans le mouvement maritime total :

| Ports. | Nombre de navires. | Tonnage. | Passagers. | Commerce. |
|---|---|---|---|---|
| | p. 100. | p. 100. | p. 100. | p. 100. |
| Diégo-Suarez | 1,68 | 17,72 | 8,23 | 7,63 |
| Majunga | 17,31 | 13,19 | 23,26 | 17,45 |
| Tamatave | 6,46 | 23,78 | 30,22 | 46,61 |
| Nossi-Bé | 7,77 | 7,90 | 4,95 | 7,99 |

## VARIÉTÉS

**Congrès international du commerce.** — Un Congrès international du commerce va se réunir à Philadelphie le 10 octobre prochain, à l'occasion de l'Exposition nationale d'exportation qui se tient dans cette ville.

Parmi les questions à l'ordre du jour, nous relevons: le commerce étranger comme facteur de la stabilité de la vie nationale; la résurrection de la marine marchande américaine; le pouvoir maritime et son influence sur le commerce extérieur; l'avenir de Cuba; aspect commercial du problème de la main-d'œuvre en Europe; avantages de l'extension du système des colis postaux internationaux; application de la doctrine Monroe aux républiques américaines, etc.

**Congrès scientifiques.** — Un Congrès d'ingénieurs des mines s'est réuni du 4 au 8 septembre à Teplitz (Bohême), auquel ont pris part plus de 400 ingénieurs, surtout Autrichiens, mais venus aussi d'autres pays.

Des mémoires ont été lus par MM. *Clemens Winkler*, sur l'histoire de la combustion et la durée des dépôts de charbon du monde; *Otto Franke* (Prague), sur les réformes proposées aux lois minières; *Blœmendal* (Vienne), sur la transmission électrique de l'énergie dans les mines, etc.

Le prochain Congrès se réunira dans quatre ans seulement, à Vienne.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'enseignement (juillet 1899). — *Pinon :* L'enseignement pratique de la géographie et de l'histoire dans les Facultés des lettres. — *Forcraud :* L'enseignement supérieur professionnel. — L'enseignement colonial dans les Universités. — L'extension universitaire.

— Revue française de l'étranger et des colonies (août 1899). — La fin de la *Royal Niger Company.* — La question de la franchise électorale au Transvaal. — Les îles Hawaï. — Comment on monte au Mont-Blanc. — La guerre aux Philippines; le combat de Zapote. — Vitesses et grands paquebots. — Excursion à la capitale de Tamerlan. — La mission Fourneau-Foudère au Congo français. — Chronique des explorateurs et voyageurs.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (juillet 1899). — L'assainissement de la Seine en 1899. — *J. Bertillon :* Le surpeuplement en habitations de Paris. — *Blaise :* Étiologie du lathyrisme médullaire spasmodique en Algérie. — *Martin :* La désinfection par l'aldébyde formique gazeuse.

— (Août 1899). — *Vallin :* De l'entretien hygiénique des planchers. — *Grellet :* De l'influence antimalarique de la chaux. — *Roux (G.) :* Les bains hygiéniques populaires (bains par aspersion) en Autriche, en Allemagne et à Lyon. — *Loriga :* La prophylaxie de la peste par la suppression des rats et des souris. — Le Congrès de Berlin pour la lutte contre la tuberculose. — *Weber :* Eaux minérales et stations climatériques.

— Revue de la tuberculose (juillet 1899). — *Brouardel* et *Grancher :* Note sur les sanatoriums. — *Landouzy :* Cure de sanatorium simple et associée. — *Lannelongue* et *Achard :* Traumatisme et tuberculose. — *Brouardel* et *Landouzy :* Le Congrès de Berlin pour la lutte contre la tuberculose et le traitement en sanatorium des maladies du poumon. — Revue générale sur le Congrès pour la lutte contre la tuberculose tenu à Berlin en mai 1899. — *L.-H. Petit* et *Leclainche :* Lutte contre la tuberculose chez l'homme et chez les animaux en France et à l'étranger. — *L. Hahn, L.-H. Pelit* et *Leclainche :* Index bibliographique des travaux publiés sur la tuberculose en 1899.

— La Cellule (t. XVI, 1er fasc). — *J. Van Biervliet :* Noyau d'origine du nerf oculo-moteur commun du lapin. — *J. Havet :* L'état moniliforme des neurones chez les invertébrés avec quelques remarques sur les vertébrés. — *Arthur Bolles Lee :* Les « Sphères attractives » et le Nebenkern des pulmonés. — *Fr. Dierckx :* Étude comparée des glandes pygidiennes chez les Carabides et les Dytiscides avec quelques remarques sur le classement des Carabides. — *J. Lenssen :* Système digestif et système génital de la *Neritina fluviatilis.*

— Revue militaire (août 1899). — Le service dans les états-majors en Allemagne. — Manœuvres du 4e corps d'armée roumain en 1898. — Influence de la nouvelle organisation de l'artillerie de campagne allemande sur la conduite des troupes. — Le siège de Gibraltar en 1782. — Les historiographes militaires aux armées : Armée de Rhin-et-Moselle [Campagne de 1796]. — La guerre de 1870-1871 : Historique du 5e corps d'armée.

— Revue du génie militaire (août 1899). — *Barré :* La Géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques. — *Boitel :* Les constructions en béton armé. — Sur la résistance à la traction des bateaux de rivière. — Emploi de la bicyclette sur les voies ferrées.

— Revue philosophique (septembre 1899). — *L. Marillier :* L'origine des dieux. — *A. Naville :* La nouveauté dans la conclusion : Étude syllogistique. — *C. Bos :* Du temps de croyance. — *Vaschide :* Observations sur le pouls radial pendant les émotions.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (août 1899). — *Annequin :* Considérations sur le varicocèle et sur sa cure chirurgicale par un nouveau procédé de simple résection bilatérale du scrotum. — *Février :* Valeur de la paille de blé ou d'avoine carbonisée comme matière de pansement. — *Audet :* Du traitement par la laparotomie des perforations intestinales d'origine typhoïdique. — *Henriot :* Intoxication saturnine par grattage d'obus. — *Sternberg :* Les enseignements sanitaires de la guerre hispano-américaine. — *Lespinasse :* Quelques observations sur le paludisme au Soudan français.

— Annales de l'Institut Pasteur (juin 1899). — *Besredka :* Du rôle des leucocytes dans l'immunisation contre l'acide arsénieux soluble. — *Klecki :* Contribution à la pathologie de l'appendicite. — *Tsiklinski :* Les mucédinées thermophiles. — *Vallée :* Recherches sur les propriétés neutralisantes de la bile à l'égard du virus rabique. — *Leclainche* et *Morel :* L'inoculation intra-cérébrale du virus rabique. — *Pottevin :* Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1898. — *Yvon :* Sur l'amylase.

— (Juillet 1899). — *Canlacuzène :* Recherches sur la spirillose des oies. — *Levin :* Les microbes dans les régions arctiques. — *Madsen :* La constitution du poison diphtérique. — *Denysz :* Contribution à l'étude de l'immunité ; propriétés des mélanges de toxines et d'antitoxines ; constitution des toxines. — *Refik-Bey :* La peste bovine en Turquie.

— The american journal of psychology (1899, t. X, nos 3 et 4). — *Sharp :* Psychologie individuelle ; étude sur la méthode psychologique. — *Carman :* Mesure de la sensibilité à la douleur et de la force chez 1 500 enfants de l'École de Saginaw (Mich.). — *Keine :* Suggestions pour un cours expérimental de psychologie comparée. — *Goddard :* Effets de l'esprit sur le corps, démontrés par les guérisons par suggestion ou par croyance. — *Jennings :* Psychologie d'un protozoaire. — *St. Hall :* Étude sur la colère.

— Mind (n° 31, juillet 1899). — *P. Tönnies :* Terminologie philosophique. — *R. Lalta :* Relation entre la philosophie de Spinoza et celle de Leibniz. — *H. Rashdall :* Peut-il y avoir une somme de plaisirs ? — *Carr :* Étude sur la métaphysique de l'expérience de Sh. Hodgson.

— Journal of physiology (1899, t. XXIV, n° 5). — *Noel Palon, J. C. Duncop :* Modifications du métabolisme par les toxines diphtériques. — *Stewart :* Volumes et poids des corpuscules du sang. — *W. H. Thompson :* Effets physiologiques des injections de peptone dans la circulation (peptone pure, antipeptones, protéoses) : action sur la coagulation, le système vaso-moteur : influences vasculaires locales dans la sphère intestinale et sur le rein. — *F. Golch* et *G. Burch :* Réponse électrique du nerf à deux excitations successives.

## Publications nouvelles.

Température et énergies. Essai sur une équation de dimensions de la température ; ses conséquences thermiques ; ses corrélations avec les autres formes de l'énergie, par *P. Juppont.* — Une broch. de 90 pages ; Paris, Bernard Tignol ; Toulouse E. Privat, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

La température actuelle n'est pas reliée au système C. G. S. puisque les degrés centigrades sont les divisions centésimales d'une échelle arbitraire. Pour combler cette lacune, l'auteur propose une définition directe de la température.

De cette définition, résultent les principales lois thermiques, notamment les lois de la dilatation, le principe de Carnot, la valeur du rapport $\frac{C}{c} = \sqrt{2}$, etc., etc. ; elle est également d'accord avec les équations de dimensions des grandeurs électriques, et montre dans ces équations même l'influence de la température sur la résistance, les forces électromotrices, les actions électrochimiques, etc.

Bien que présentées sous une forme élémentaire, les matières contenues dans ce travail touchent aux principes les plus élevés de la science et réunissent plus intimement qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour la mécanique, la physique, la chi-

mie, l'astronomie ; c'est-à-dire les diverses branches de l'énergétique.

— Le Volta. *Annuaire de renseignements sur l'électricité et les industries annexes.* — Un vol. in-4° de 3000 pages, avec 802 figures. — Édité par la Société fermière des Annuaires ; Paris, 1899. — Prix : 15 francs.

Le but que l'on s'est proposé, dans cet Annuaire, pour l'industrie électrique et ses industries annexes, est de réunir dans un même volume :

1° Une sorte d'Aide-mémoire contenant les formules et indications techniques dont on peut avoir besoin, pour étudier un appareil ou calculer un projet (*renseignements techniques*) ;

2° La liste des divers ouvrages et publications concernant l'industrie électrique, les tarifs de douanes français et étrangers, les tarifs d'octrois, et aussi les mouvements du commerce intérieur et extérieur y ayant trait, etc. (*renseignements statistiques*) ;

3° Les noms et adresses des principaux industriels et commerçants de la France et de l'étranger, qui construisent ou vendent tout ce qui concerne les diverses branches de l'électricité (*renseignements commerciaux*).

Cet annuaire est divisé en quatre parties :

1° Sciences et industries annexes de l'industrie électrique ;

2° Industrie électrique : producteurs, canalisations et récepteurs d'énergie électrique ;

3° Renseignements divers ;

4° Table analytique des matières avec table des figures, placées en tête ; table alphabétique des noms propres et table alphabétique des matières, placées à la fin du volume.

— Les mouvements méthodiques et la « mécanothérapie », par *Fernand Lagrange.* — Un vol. in-8° avec 55 figures dans le texte ; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 10 francs.

Ce livre est comme le complément de la *Médication par l'exercice* du même auteur, où ont été étudiées, d'une manière générale, toutes les formes de mouvements corporels que peuvent utiliser l'hygiène et la thérapeutique.

M. Lagrange a restreint son étude à une forme particulière de mouvements, les *Mouvements méthodiques.* Ceux-ci peuvent être appliqués suivant des méthodes diverses ; le présent travail est limité à un seul procédé, à celui qu'on peut dire sans conteste le plus complet et le plus sûr de tous, au procédé « mécanique » ou *Mécanothérapie.* Toutefois le lecteur n'y trouvera pas des détails minutieux sur l'emploi des appareils de mécanothérapie, mais seulement des documents permettant aux médecins de prescrire, à bon escient, ce mode de traitement. Aussi M. Lagrange a-t-il consacré une grande partie de l'ouvrage à l'exposé des *Indications* des mouvements méthodiques, et justifié ses conclusions par des arguments empruntés à la Physiologie, à la Pathogénie et à la Clinique. L'emploi thérapeutique du mouvement est une nouveauté, et l'autorité de l'auteur, dans ces questions, est un garant contre les préventions qui peuvent encore subsister à leur sujet.

— La Guerre (trad. de l'ouvrage russe : La guerre future, aux points de vue technique, économique et politique), par *Jean de Bloch.* — Six vol. gr. in-8° ; Paris, Guillaumin, 1899.

— Critique de l'économie politique, par *Karl Marx,* trad. de l'allemand, par *Léon Rémy.* — Un vol. in-12° de la *Bibliothèque internationale des sciences sociologiques ;* Paris, Schleicher, 1899, 273 pages.

— Les paysans et la question paysanne en France dans le dernier quart du xviii° siècle, par *N. Karéiew,* trad. du russe, par *C. W. Woynarowska.* — Un vol. in-8° ; Paris, Giard et Brière, 1899, 636 pages.

## Bulletin météorologique du 18 au 24 Septembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 18 P. L. | 755mm,30 | 17°,2 | 13°,5 | 21°,2 | W.-S.-W.4 | 0,0 | Assez beau. | —1° M. Ven.; 0° P. du Midi; 2° M. Mou. ; 3° Hernosand. | 27° Perpignan ; 31° Oran; 29° Madrid ; 28° Alger, Lagh. |
| ♂ 19 | 755mm,71 | 15°,8 | 11°,9 | 20°,2 | W.-S.-W.4 | 0,0 | Assez beau. | 0° Pic du Midi; 1° M. Mou.; 2° Briançon ; 5° Bodo. | 30° C. Béarn, Alger, Lagh.; 29° Sfax, Aumale. |
| ☿ 20 | 753mm,63 | 14°,6 | 12°,9 | 18°,2 | W. 5 | 2,8 | Nuageux. | —2° M. Ven.; 1° P. du Midi, Briançon; 6° Christiansund. | 29° C. Béarn; 31° Tunis, Aum.; 30° Alger, Madrid. |
| ♃ 21 | 758mm,64 | 13°,6 | 8°,9 | 18°,6 | S.-W. 2 | 0,2 | Nuageux. | — 2° M. Mou.; 1° P. du Midi; 2° Briançon ; 6° Stockholm. | 30° C. Béarn; 36° Aumale; 34° Tunis ; 32° Alger. |
| ♀ 22 | 755mm,68 | 13°,6 | 12°,6 | 16°,6 | N.-W. 2 | 0,9 | Pluvieux. | 0° M. Mounier; 1° Hernosand; 2° Briançon, P. du Midi, | 27° C. Béarn ; 37° Tunis; 34° Laghouat, Alger. |
| ♄ 23 | 760mm,98 | 11°,3 | 5°,0 | 18°,6 | W.-N.-W.3 | 0,0 | Nuageux. | —3° M. Mou. ; —2° P. du Midi; 2° Servance; 3° Haparanda. | 29° C. Béarn; 34° Palerme; 31° Tunis ; 30° Brindisi. |
| ☉ 24 | 759mm,11 | 12°,6 | 10°,1 | 18°,3 | W. 4 | 1,1 | Pluvieux. | —4° M. Mou.; — 2° Briançon, P. du Midi; 1° Shields. | 25° C. Béarn; 29° Laghouat; 28° Alger, Sfax, Athènes. |
| Moyennes. | 757mm,01 | 14°,10 | 10°,70 | 18°,81 | Total. | 5,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 13°,8 de cette période. — Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau : 47mm à Christiansund le 18 ; 27mm à Kiew le 19 ; 24mm à Servance, 22mm à Moscou, 21mm au Helder le 20 ; 26mm à Nemours et à Uleaborg, 23mm à Belmullet le 21 ; 35mm à Trieste, 30mm à Florence, 25mm à Cracovie et à Rome, 24mm à Budapesth le 23. — Orages à Nemours, Oran, Riga le 21 ; à Aumale, Alger le 22 ; à Sfax et à Pola le 23 ; à Alger le 24.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Venus,* très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 30 à 11h50m3s du matin et 0h5m49s du soir. — *Mars* et *Jupiter,* de moins en moins visibles à l'W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 1h42m13s et 2h0m42s du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire l'W. pendant les premières heures de la nuit, et atteint son point culminant à 4h32m57s du soir. — Conjonction du Soleil et de *Mercure* le 30 septembre, la planète étant du même côté que le Soleil et dans le prolongement de la ligne qui joint la Terre à cet astre. — Conjonction de la Lune avec *Mercure* et avec *Vénus* le 4 octobre, avec *Mars* et avec *Jupiter* le 6. — Marée de coefficient 0,89 le 6. — N. L. le 4.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38382. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

**NUMÉRO 15.** 4e SÉRIE — TOME XII **7 OCTOBRE 1899.**


926,1

## BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

### L'œuvre scientifique de Duchenne (de Boulogne) (1).

Mesdames, Messieurs,

Il y a trois ans, à Paris, dans le vieil asile de la Salpêtrière, on célébrait l'inauguration d'un petit monument élevé à la mémoire de Duchenne de Boulogne. Le lieu était bien choisi; c'est à la Salpêtrière que Duchenne a vécu les plus longues et les plus fécondes années de sa vie scientifique. Un ministre assistait, comme toujours, à la fête et se félicitait d'avoir été invité à la présider; et comme il parlait sans détour, il remerciait les orateurs qui l'avaient précédé de lui avoir appris qui était Duchenne. La veille encore, au moment de préparer son discours, ce nom lui était complètement inconnu.

Duchenne n'avait pas fait grand bruit dans le monde; c'était un savant modeste entre tous, d'une modestie qui semble avoir voulu lui survivre jusque dans sa tardive renommée. Il n'était pas pour cela de ces incompris qui se consolent et se grandissent à leurs propres yeux en confiant à la postérité le soin de leur mémoire. Jamais la pensée ne lui est venue que, dans un avenir lointain, son nom serait encore prononcé avec admiration et reconnaissance. Il a simplement travaillé au jour le jour, comme un bon artisan, amoureux de sa tâche, n'ayant d'autre ambition ni d'autre orgueil que de la mener à bien. Aussi son œuvre est belle, forte, solide; elle défie l'épreuve du temps.

C'est cette œuvre qu'on m'a chargé de vous exposer dans son ensemble.

Il s'agit d'un ordre de connaissances très spéciales et peu faites pour captiver du premier coup l'attention publique. Même parmi nos hôtes boulonnais, un très grand nombre, j'en suis sûr, s'inclinent de confiance, comme le ministre, devant le titre du grand savant et les honneurs qu'on décerne à un de leurs concitoyens. Ils sont parfaitement excusables d'ignorer les motifs de cette glorification. Ils seraient cependant bien plus fiers s'ils savaient la place considérable qu'occupe Duchenne de Boulogne dans la science contemporaine. Mais, pour cela, il leur faudrait avoir été d'abord initiés à des questions techniques, la plupart très ardues, sur lesquelles beaucoup de médecins même sont fort médiocrement informés.

Ce que tout le monde sait, c'est que Duchenne était médecin, médecin praticien, qu'il électrisait des gens paralytiques, et même des gens qui ne l'étaient pas, qu'il guérissait les uns et qu'il ne faisait pas de mal aux autres. Et ainsi, l'opinion publique a pris l'habitude de se le représenter comme un de ces hommes à système, qui traitent toutes les maladies par le même moyen, et qui, après tout, n'ont pas tort, puisqu'ils croient que le talisman dont ils sont détenteurs est souverain, et confère à leur propre personne l'unique et suprême secret de l'art de guérir. Aussi, lorsque les bonnes femmes de la Salpêtrière voyaient venir Duchenne, portant toujours, comme un minuscule orgue de Barbarie, la caisse d'acajou à manivelle, qui renfermait sa fameuse pile et sa bobine d'induction, elles disaient avec une pointe de

(1) Discours prononcé au Congrès de Boulogne, le 21 septembre 1899.

mystère : « Voilà le petit vieux, et sa boîte à malices. » Mais aucune d'elles n'avait la moindre intention d'ironie. Bien au contraire; toutes réclamaient la faveur d'être électrisées. J'ai maintes fois assisté à ces scènes; j'ai vu Duchenne dispenser libéralement le fluide; il ne se faisait jamais prier. Sa bienveillance s'exerçait sans effort, car il avait la bonté naturelle, et il y trouvait le premier sa récompense. J'oserai ajouter qu'il était souvent le seul à l'y trouver; car s'il ne se faisait pas illusion sur l'efficacité infaillible de sa complaisance, il savait du moins qu'une expérience est toujours instructive. Il était de ceux qui, à l'exemple de Claude Bernard, font des expériences « pour voir ». Et comme il savait voir, il pouvait quitter l'hôpital deux fois content, se disant : « J'ai fait plaisir à ces bonnes femmes et je n'ai pas perdu ma journée. »

Ce n'est donc pas par des cures étonnantes que Duchenne s'est distingué parmi tous les médecins de son époque. C'est encore moins par la découverte d'un procédé exclusif de traitement, que trop de spécialistes, également dépourvus de diplôme et de conscience, font servir à leur détestable industrie. Sans doute, Duchenne croyait à l'utilité de l'électrisation médicale; mais sa foi honnête n'était ni fanatique ni superstitieuse. Le premier, il nous a mis en en garde contre les dangers de l'électrothérapie : nuls ou négligeables pour les sujets valides ou vigoureux, ils sont redoutables pour certains malades, en particulier pour les paralytiques en état de contracture permanente. Sans diminuer les services que Duchenne a rendus à la thérapeutique, on peut dire que ses titres à notre reconnaissance sont d'un ordre tout différent. Ce qui fait sa gloire — il n'y a vraiment pas d'autre mot — c'est d'avoir découvert une méthode dont les bienfaits réels ont été reconnus surtout après lui, mais qu'il avait su prévoir clairement; c'est le caractère d'utilité générale de cette méthode, non seulement dans ses applications médicales, mais encore dans ses adaptations multiples à la physiologie humaine; c'est la sûreté impeccable de ses observations cliniques, préparant à la fois le cadre et les éléments d'une classification naturelle, avant laquelle la neurologie n'était que confusion et chaos; c'est la continuité de son effort, c'est la somme prodigieuse de matériaux qu'il a rassemblés pour l'édification d'un monument scientifique impérissable, dont il posa lui-même et affermit la base, et dont il put voir son ami et collaborateur Charcot devenir le merveilleux architecte.

Un simple hasard en décida ainsi.

On raconte que le point de départ de toutes ses recherches fut la constatation fortuite d'un petit phénomène exceptionnel chez un malade auquel il pratiquait l'électro-puncture. Mais il savait que l'*exceptionnel* n'existe pas, et que s'il y a des faits *rares*, ceux-là, comme tous les autres, obéissent à des lois. Dans le cas particulier, il s'agissait d'un homme atteint de quelque névralgie, et qu'il soignait par la méthode dite révulsive.

S'aperçut-t-il que l'ouverture brusque du circuit produisait, au point de la piqûre, une contraction isolée, circonscrite, limitée à un seul faisceau musculaire? On le suppose. En tout cas, il ne s'en tint pas au *petit fait exceptionnel* dont il avait eu le bon esprit de s'étonner. Il renouvela l'expérience, en précisa une fois pour toutes les conditions, la répéta encore, et encore, à satiété; et dès lors il ne s'arrêta plus. Je n'insiste pas sur ce lieu commun du déterminisme expérimental, auquel nous ramène invinciblement l'histoire de toutes les conquêtes biologiques ratifiées et définitives.

Mais voici justement ce qui, aujourd'hui encore, devrait nous émerveiller dans les audacieux débuts de Duchenne. C'est qu'il reprenait à son compte une méthode en faillite et, je dirai presque, déshonorée. Y avait-il apparence qu'elle pût être réhabilitée par cet inconnu, tout frais débarqué de sa province, qui n'avait aucun crédit sur la place scientifique de Paris, qui n'était porteur d'aucun titre, et dont le nom n'était encore inscrit sur aucun grand livre? Les événements nous ont appris comment et pourquoi l'entreprise de Duchenne a si bien réussi.

Sa pile et sa bobine étaient son unique et très modeste capital; mais il avait des réserves inépuisables de confiance, d'indépendance et de courage. Si nous voulons apprécier ces trésors à leur valeur véritable, il faut nous reporter aux débuts mêmes de Duchenne.

Quelles étaient donc, vers 1845, les applications médicales de l'électricité? A peu de chose près les mêmes que dans ces temps héroïques où, pour guérir les paralysies, on avait recours à la décharge électrique de la torpille, du gymnote et du malaptérure. Seulement, comme ces trois poissons ne sont pas d'un apprivoisement facile; comme, d'autre part, ils sont rares et que les pharmaciens ne peuvent en avoir en provision suffisante, comme des sangsues en bocal, on fut très heureux, vers le milieu du siècle dernier, de retrouver dans la décharge de la bouteille de Leyde la ressource supposée curative, attribuée jadis à la décharge des poissons électriques. C'est ainsi qu'Hermann Klyn, en 1746, guérit une paralysie qui datait de deux ans. L'électrothérapie si vantée de l'abbé Nollet, de Privata, de Sauvage, de Mauduit, de Cavallo, de l'abbé Bertholon, de Marat (l'Ami du peuple), résidait, elle aussi, exclusivement dans la décharge brusque ou lente d'un condensateur. Et il en fut ainsi pendant tout un siècle. Chose

inouïe, les découvertes de Galvani et de Volta qui, l'un et l'autre, étaient médecins, n'apportèrent aucun perfectionnement au procédé aveugle, brutal et presque toujours malfaisant par lequel la torpille se défend ou se revenge. Bref les innombrables applications de la pile semblaient inutilisables pour la médecine.

En 1826, le chirurgien Leroy d'Étiolles avait eu l'ingénieuse inspiration de combattre par le courant galvanique l'obstruction intestinale — ce que le peuple appelle *la colique de miserere*. Quelques années plus tard, deux autres chirurgiens, Récamier et Pravaz, mettant à profit l'action calorifique du courant, pratiquaient des opérations où se trouvaient combinées l'exérèse et l'hémostase : le fil du circuit ouvert représentait à la fois le couteau et le fer rouge. Ces innovations étaient heureuses, mais la médecine proprement dite n'en tirait aucun avantage : elle s'en tenait invariablement à la détente brusque ou lente de la machine statique, c'est-à-dire, toujours à la décharge de la torpille. L'action physiologique de la secousse était générale, et le praticien n'en pouvait obtenir aucun de ces effets localisés et mesurés qui sont le but de la thérapeutique, lorsque le diagnostic a précisé et l'étendue et le degré du mal. Le procédé, uniformément employé dans les cas les plus dissemblables, n'exigeait donc pas de la part de l'opérateur les qualités de savoir et de discernement que les médecins électriciens d'aujourd'hui n'acquièrent qu'à force d'étude et d'expérience. En un mot, le médecin devenait inutile. Le premier venu suffisait à la tâche, pourvu qu'il possédât un instrument dont le prix d'achat et les frais d'entretien étaient modiques : c'était donc déjà une industrie très rémunératrice, et comme elle ne réclamait aucun apprentissage, le nombre des nouveaux empiriques s'accrut en raison directe du carré de leur ignorance. La crédulité de leurs contemporains — tous les contemporains sont les mêmes — les dédommageait de ce que leur méthode avait perdu en considération. D'ailleurs ils n'avaient pas à craindre les foudres de la science officielle; la grande popularité de Franklin leur servait de paratonnerre.

Un médecin qui se respectait ne pouvait donc plus préconiser ni, à plus forte raison, manier lui-même l'électricité sans s'exposer à passer pour un charlatan. Duchenne eut la hardiesse de réagir contre ce mouvement de discrédit, qui avait rejailli de la bouteille de Leyde sur l'électrothérapie tout entière. Est-il vrai qu'il ait, dès le premier jour, prévu et affronté de grands obstacles? Pensait-il qu'on lui opposerait la preuve déjà faite, que l'électricité n'a aucune efficacité curative? S'attendait-il à être traité par les académies comme un de ces rêveurs incorrigibles qui résolvent les problèmes insolubles, le mouvement perpétuel ou la quadrature du cercle? On jette leurs mémoires au panier? ils ne se dépitent pas pour si peu, plaignent les académiciens et recommencent. Sans doute, Duchenne comptait bien rencontrer sur son chemin des sceptiques, des incrédules, des adversaires. Mais, par un rare bonheur qui ne lui ôte rien de son mérite et ne déprécie nullement son courage, il n'y rencontra, parmi les vrais savants, que des partisans convaincus et des amis sincèrement dévoués. Il n'est pas écrit que tous les héros seront des martyrs; et, quoique la fortune n'ait pas récompensé Duchenne par tous les moyens dont elle dispose, il serait injuste et ridicule de perpétuer la légende qui tient à faire de lui une victime de son temps. Tout dernièrement encore un de ses admirateurs les mieux intentionnés, mais qui ne l'a certainement pas connu, imprimait : « Les difficultés et l'indifférence ne lui furent pas épargnées ; aussi Duchenne aurait eu le droit de juger les hommes avec quelque sévérité si, au lieu de servir la science, il avait connu l'ambition et l'intérêt personnel. »

A qui s'adresse cette leçon rétrospective? L'écho en parviendra-t-il, par delà ce monde, jusqu'au paradis des neurologistes? Là, font cercle autour de Duchenne les compagnons les plus sûrs et les plus fidèles : Rayer, Trousseau, Nélaton, Claude Bernard, Broca, Lasègue, Vulpian, Charcot; tous ceux-là, ici-bas détenteurs officiels du pouvoir enseignant, tous sans exception, mais Charcot surtout, l'ont accueilli dès le premier jour comme un collègue et l'ont, jusqu'au dernier jour, honoré comme un maître ; ils lui ont ouvert toutes grandes les portes de leurs laboratoires et de leurs hôpitaux, ils lui ont livré les plus beaux sujets d'étude, ils se sont entendus pour lui offrir comme au plus digne un matériel de recherches cliniques tel que pas un médecin, en aucun pays, en aucun temps, n'en avait pu rêver de semblable ; ils ont rivalisé par la parole et la plume à qui porterait le plus loin la célébrité de son nom; ils ont été les vulgarisateurs enthousiastes de son œuvre. Non, Dieu merci! Duchenne n'a connu ni les difficultés ni l'indifférence.

D'ailleurs ce qu'il avait le plus à redouter, à ses débuts, ce n'était pas la jalousie de ses confrères, cette jalousie qu'on a considérée, de tout temps, comme une fonction annexe du sacerdoce médical. Il s'adressait directement à l'Académie des sciences, et c'est tout au plus s'il avait le droit de craindre que sa faible voix ne se perdît sous l'ampleur de la coupole. Il faut croire qu'il n'eut même pas cette méfiance, car sa candeur était celle des néophytes. En tout cas il ne devait se tromper qu'à demi. Par la voix plus retentissante de Bérard qui fut son « rapporteur », Duchenne fut entendu et compris.

Le premier travail qu'il présenta à l'Institut, en

1847, n'avait aucune application immédiate à la médecine. Il signalait simplement la possibilité de *localiser* les effets physiologiques de l'électricité et il en indiquait les moyens. L'obstacle auquel s'étaient butés tous ses prédécesseurs était renversé. Les courants de pile, qui jusqu'alors n'avaient pu trouver leur emploi, devenaient la grande et indispensable ressource. Le titre de ce travail mérite d'être reproduit intégralement, car il renferme un sous-entendu : *De l'art de limiter l'excitation électrique dans les organes, sans piquer ni inciser la peau, nouvelle méthode d'électrisation, appelée électrisation localisée.*

Le sous-entendu est dans le petit membre de phrase : « sans piquer ni inciser la peau ». C'est une allusion et une critique à des expériences antérieures de Sarlandière et de Magendie.

La limitation des excitations électriques à tel ou tel organe avait été essayée bien souvent. Mais si la physiologie y trouvait quelques renseignements utiles, la médecine proprement dite n'avait rien à en espérer. En effet la technique de Sarlandière consistait à disséquer d'abord tout vivants les sujets chez lesquels il voulait provoquer les réactions localisées des organes profonds. On devine que les sujets en question n'étaient pas de ceux qui s'associent de bon gré aux progrès de la science : ils appartenaient à l'ordre des rongeurs. Dans les intentions de Sarlandière lui-même, la dissection préalable était un procédé par trop « peau-rouge » pour prétendre à occuper la moindre place dans la thérapeutique humaine. C'était donc à dessein que Duchenne spécifiait qu'il opérait *sans douleur.*

Le succès et le retentissement de ce premier travail furent considérables. L'électrisation — soit par le courant de pile, soit par le courant induit — était rendue pratique ; et cela par le moyen le plus simple. Aujourd'hui personne n'ignore que ce moyen consiste à appliquer sur certains points déterminés de la peau les deux électrodes d'un circuit. Un tampon de métal ou de charbon recouvert d'un morceau de peau de daim ou de feutre humide constitue chaque rhéophore. Lorsque les deux tampons sont appliqués, le courant passe, et, selon les points d'application, l'ouverture et la fermeture du courant provoquent une contraction dans tel ou tel muscle ou dans tel ou tel faisceau de ce muscle, et exclusivement dans ce muscle ou dans ce faisceau. En d'autres termes — et là est l'essentiel de la découverte — *il n'y a pas de diffusion du courant* si les rhéophores sont en bonne place. Par exemple on peut faire contracter isolément la grosse masse charnue du *biceps* qui est un muscle fléchisseur de l'avant-bras sur le bras. Sous cette masse musculaire il y a d'autres muscles, le *brachial antérieur* et le *coraco-brachial*. Puisque le courant agit sur le biceps à travers la peau, ne va-t-il pas agir sur ces muscles à travers le biceps ? Ne suffit-il pas pour cela que le courant ait une certaine intensité ? — Nullement ; car ces muscles profonds ont, eux aussi, leurs points d'excitation respectifs, et et le courant les mettra en activité, à l'exclusion du biceps qui les recouvre, si les rhéophores sont placés exactement au *lieu d'élection* de chacun d'eux.

Cette première partie de l'œuvre de Duchenne révélait des faits absolument nouveaux ; elle constituait une sorte d'anatomie physiologique que rien jusqu'alors n'avait fait prévoir. Personne n'avait soupçonné qu'on pût jamais analyser avec une si minutieuse exactitude l'action individuelle de chaque muscle et de chaque faisceau musculaire sur l'homme vivant ; les expériences cadavériques semblaient avoir dit leur dernier mot, et il était impossible de les contrôler.

Car nous ne connaissons de l'activité musculaire que des manifestations très simples en apparence, mais très complexes en réalité. On s'en rend compte si l'on réfléchit que pas un seul de nos mouvements volontaires n'est produit par la contraction isolée et exclusive d'un muscle unique. La *synergie* de tous les muscles est à peu près constante et absolue. Supposons, par exemple, un mouvement simple : celui qui consiste à élever le bras horizontalement en l'écartant du tronc ; le muscle *deltoïde* prend la plus grande part à ce mouvement, mais beaucoup d'autres muscles sont ses collaborateurs indispensables, attendu que, pour que le bras s'élève, il faut que l'épaule soit préalablement fixée. Ces muscles sont : le trapèze, le grand dorsal, le grand pectoral, les scalènes et encore tant d'autres que je ne finirais pas de les énumérer. Pour attribuer à chacun d'eux le rôle qui lui revient dans un acte si simple, il fallait, comme l'annonçait Duchenne, localiser d'abord l'excitation à tous successivement et séparément. Et sur ce sujet Duchenne nous a appris et démontré que les notions classiques tirées de l'anatomie pure n'étaient qu'un tissu d'approximations et d'erreurs. Il a prouvé que des muscles qui passaient pour *élévateurs* étaient en réalité *abaisseurs*, que d'autres réputés *rotateurs en dehors* étaient *rotateurs en dedans*. Sans aller plus loin, on entrevoit les conséquences pratiques dont ces résultats devaient faire bénéficier l'électrothérapie naissante et même la vieille orthopédie chirurgicale.

Pendant plus de vingt ans, Duchenne s'est appliqué à perfectionner cette partie de son œuvre. On peut dire qu'il a passé en revue tous les faisceaux de la musculature humaine, soit isolément, soit dans leurs combinaisons fonctionnelles. C'est lui qui nous a enseigné, il vaut la peine de le répéter, le jeu des muscles profonds dont la contraction ne se traduit

pas par une saillie apparente ; c'est grâce à lui que nous savons les fonctions de ces petits muscles de la main qui, par la multiplicité de leurs associations synergiques, donnent à la mimique du geste la variété, la souplesse, la grâce, la force, bref toutes les ressources d'un véritable langage.

Dès l'année 1855, il avait annoncé la publication d'un travail sur les points anatomiques où il convenait d'appliquer les rhéophores pour provoquer telle ou telle contraction musculaire. Ce travail avait exigé déjà de longues et patientes recherches. Un savant allemand, pressé de prendre les devants, simplifia le problème. Sur des planches anatomiques empruntées à quelque atlas, il se contenta d'indiquer les points connus où les nerfs pénètrent dans les muscles. Duchenne, mieux que personne, savait que l'excitation du muscle à ce niveau produit une contraction isolée et constamment la même. Mais il s'était bien gardé de s'en tenir à un moyen si grossier. L'électrisation d'un nerf fait agir la totalité des fibres auxquelles ce nerf transmet les ordres du cerveau. C'est une contraction d'ensemble qui ne fait pas ressortir les propriétés partielles du muscle physiologiquement décomposé.

Duchenne, avec toute sa bonhomie et sa mansuétude, n'était pas homme à se laisser dévaliser, et il l'a bien prouvé. Peu de savants ont été mieux taillés pour la lutte. Au service de son bon droit, il avait une parfaite courtoisie, beaucoup d'esprit et l'absolue franchise. Mais, dans l'épisode que je rappelle, il ne s'agissait pas d'une de ces luttes loyales comme celle qu'il eut à soutenir contre les Becquerel ; il avait affaire à un pillard. Celui-ci ne profita pas de son triste exploit. Duchenne savait que le temps et la justice se chargeraient de la restitution.

Il avait du reste une réponse toute prête. Si nous électrisons le nerf qui anime le muscle orbiculaire des paupières, l'œil se ferme ; car le muscle orbiculaire agit — son nom seul suffit presque à l'indiquer d'avance — comme le diaphragme-iris de nos microscopes. Mais ce qu'on appelle muscle orbiculaire n'est, en réalité, qu'un assemblage ingénieusement combiné de quatre muscles parfaitement distincts. Disons, pour rester dans les termes de la comparaison, qu'il est constitué comme un diaphragme-iris qui n'aurait que quatre secteurs. L'électrisation, localisée non pas au nerf du muscle orbiculaire, mais à chacun des muscles partiels dont se compose le muscle total, fait ressortir l'autonomie et l'indépendance physiologique de ces quatre muscles, qu'aucune dissection n'était encore parvenue à séparer les uns des autres. Or leur indépendance anatomique n'est pas moins certaine que leur indépendance fonctionnelle ; elle va même se manifester à l'état pathologique par des paralysies limitées à tel ou tel d'entre eux, et la guérison de ces paralysies s'obtiendra, selon les indications de Duchenne, non par l'électrisation du nerf orbiculaire, mais par l'électrisation directe du muscle paralysé. Il est vrai que, pour réaliser cette guérison, il faut connaître les *points d'élection*, et n'agir que sur eux seuls. C'est la recherche de ces points, qui, en dehors de son intérêt physiologique pur, devait suggérer à Duchenne l'idée d'un travail fort curieux, celui qui a le plus contribué à le faire connaître, le seul d'ailleurs qui, par son titre, pouvait éveiller l'attention du public indifférent à des questions scientifiques d'ordre par trop spécial. L'ouvrage auquel je fais allusion était intitulé : *Mécanisme de la physiologie humaine* ou *Analyse électro-physiologique de l'expression des passions*. Un sous-titre stipulait que cette analyse électro-physiologique était applicable à *la pratique des arts plastiques*.

Lorsqu'il abordait ainsi l'étude de l'*expression des passions*, Duchenne n'entendait pas limiter son programme à ces mouvements de l'âme qu'on qualifie de *passionnés ;* il visait tous les sentiments, tous les états d'esprit, tels que la pitié, la méditation, le doute, qui ne se traduisent pas sur le visage par une contraction énergique des traits. De nombreuses tentatives avaient précédé et peut-être stimulé les recherches de Duchenne. Pour ne citer que la plus célèbre, je rappellerai que *l'analyse physiologique des passions* avait excité l'ingénieuse et spirituelle sagacité de Lavater. Il y a cependant une différence : Lavater s'appliquait surtout à déterminer les caractères d'après la conformation du visage au repos ; il jugeait les hommes sur leur silhouette.

Par une contradiction ironique, dont il n'est pas seul à nous avoir fourni l'exemple, Lavater, chrétien fervent, militant, enflammé, véritable apôtre de l'espérance évangélique, soutenait et propageait la doctrine la plus fataliste, la plus décourageante. Celui qu'on appelait le *Fénelon* suisse devait ainsi former, cent ans plus tard, un rude et bouillant prosélyte... Il est vrai que ce dernier ne se réclame pas de l'Évangile.

Peu d'années après Lavater, le « Néerlandais » Camper, illustre élève de l'illustre Boerhaave, dissertait à son tour sur les *variétés naturelles qui caractérisent la physionomie des hommes des divers climats et des différentes races*.

Le titre de l'ouvrage de Camper ne répond pas exactement à ce qu'il annonce. Ce titre traite des aspects du visage et des physionomies à un point de vue que Lavater, trop peu instruit en anatomie, avait forcément négligé ; il n'y est guère question que de l'influence des nerfs sur la physionomie. Le but de Camper était donc surtout physiologique, c'est-à-dire, à peu de chose près le même que celui de Du-

chenne. Malheureusement Camper venait vingt ans trop tôt. Ses conclusions étaient d'avance frappées de stérilité, car à cette époque on croyait encore que les nerfs de la cinquième paire étaient moteurs comme ceux de la septième.

Il était réservé au grand Charles Bell de distinguer les attributions respectives du nerf trijumeau et du nerf facial. Dans l'ouvrage intitulé *Anatomie et philosophie de l'expression*, le problème du mécanisme de la physionomie est, pour la première fois, bien posé. Il s'agit d'établir les rapports des conducteurs nerveux avec les groupes de muscles diversement combinés qui modifient la forme des traits selon les sentiments et les états de l'âme. Mais il faut croire que la solution de ce problème était singulièrement difficile, puisque Charles Bell lui-même ne parvint pas à nous la donner tout entière. Toutefois le grand pas était fait. La disjonction fonctionnelle de la cinquième paire de nerfs et de la septième réalisait une des grandes conquêtes de la physiologie ; elle ouvrait la voie à Magendie, à Flourens, à Claude Bernard.

De son côté, Duchenne, plus exigeant que tous ses prédécesseurs, allait reconnaître l'action propre à chacun des muscles du visage, tributaires de ce nerf facial, ou nerf de la septième paire, auquel les anatomistes ont décerné le nom de *nerf de Charles Bell.*

Nous voici arrivés, après un long détour, au fait qui nous intéresse.

Dans le réseau si compliqué des fibres contractiles qui forment la musculature de la face, quels faisceaux vont animer d'une mobilité d'emprunt le masque impassible du cadavre, pour lui rendre, sous l'influence du courant électrique, la physionomie d'un vivant qui sent, qui souffre, qui sourit, qui pense?

La question, cette fois, n'est plus indécise. Elle se résume à ceci : Quelles sont les fonctions, les propriétés motrices de tel ou tel faisceau musculaire, de tel ou tel muscle, de telle ou telle association de muscles? — Jusqu'à Duchenne, la science était restée muette sur tous ces points. Elle avait pu risquer imprudemment quelques conjectures tirées de données anatomiques inconstantes et fragiles. On supposait, d'une manière générale, que tout muscle, agissant par son raccourcissement, a nécessairement pour raison d'être, pour cause finale, le rapprochement de ses deux points d'insertion extrêmes. Mais on oubliait que ce rapprochement ne peut pas s'effectuer, au visage, suivant la ligne droite, puisque le sens du mouvement y est constamment modifié, contrarié par l'action tonique d'autres muscles ayant les mêmes points d'insertion. Il était impossible de compter sur l'aspect extérieur des muscles contractés, puisque ceux-ci, quand ils apparaissent par hasard chez certains sujets maigres, font saillir des plis transversaux ou obliques, qui interrompent la continuité de leur propre relief. Bref, toute cette physiologie était de pure convention. Duchenne nous en a révélé une autre, celle-là positive et irrévocable, car il n'y a laissé subsister aucune inconnue. Donc, plus d'hypothèse, plus d'erreurs d'interprétation, plus de controverses. L'unanimité est parfaite.

Pour un instant, laissons de côté les fonctions propres à chaque muscle considéré comme unité. Il vaut mieux nous arrêter aux opérations d'ensemble, simples ou complexes, qui donnent la clef de la physionomie humaine. D'abord Duchenne nous apprend que c'est aux muscles du visage qu'il a, pour la première fois, appliqué les procédés d'électrisation qu'il venait d'inventer. Il a donc attaqué la question par son côté le plus difficile. En 1850, il avait présenté à l'Académie des Sciences une série de mémoires *sur les fonctions des muscles de la face démontrées par l'électrisation localisée.* Il avait ainsi accompli le rêve de Haller : il avait « animé l'anatomie ».

Or voici ce que l'expérimentation lui apprit tout d'abord : les contractions isolées des muscles de la face sont tantôt *complètement* expressives, tantôt *incomplètement* expressives, tantôt expressives *complémentaires,* tantôt inexpressives. Ces locutions sont assez explicites par elles-mêmes pour n'avoir pas besoin d'être commentées longuement. Le muscle sourcilier, par exemple, est complètement expressif en ce sens que la contraction de ce muscle — et rien que de ce muscle — donne à la physionomie l'expression de la souffrance.

Parmi les muscles *incomplètement expressifs*, on peut citer le grand zygomatique qui a son expression propre ; il traduit toujours un sentiment de satisfaction qui se manifeste par le sourire. Mais il est incomplètement expressif en ce sens qu'il ne provoque pas le rire franc, le large rire épanoui. D'autres muscles doivent intervenir pour compléter l'expression de la gaieté bruyante et communicative. Les muscles *expressifs complémentaires* sont ceux qui, se contractant seuls, n'ont pas de propriété expressive définie, mais sont capables, lorsque leur action se combine avec celle d'un autre muscle, d'exprimer, par exemple, l'effroi, la colère : tel est le muscle peaucier du cou. Enfin les muscles *inexpressifs* — et ceux-là sont en très petit nombre — ne servent qu'à des actes moteurs dont les effets nous échappent : tels les muscles du pavillon de l'oreille. Chez l'homme, leur contraction ne se trahit même pas, de si près qu'on y regarde, par le plus léger mouvement, tandis que dans d'autres espèces de mammifères ils sont, paraît-il, *complètement* expressifs. Chez l'âne, par exemple, leur rôle, qui est très actif, consisterait simplement à exprimer ce que Duchenne appelle les *passions.* Mais Duchenne n'a pas ouvert lui-même ce chapitre de psychologie comparée.

Passant de l'étude des contractions musculaires isolées à celle des contractions musculaires combinées, Duchenne établit parmi ces dernières une distinction capitale : il y a des contractions combinées *concordantes* et des contractions combinées *discordantes*. Ainsi un muscle *destiné* à exprimer la joie ne peut pas entrer en combinaison fonctionnelle avec des muscles destinés à exprimer la tristesse. Cependant il est des sentiments complexes que savent extérioriser certaines contractions discordantes, et Duchenne en analyse le mécanisme avec une précision qui ne dépare pas la candeur habituelle de son style : « Je me représente, dit-il, une mère souriant à son enfant au moment où elle pleure la perte d'un être chéri, d'un époux... »

Il serait superflu d'insister sur l'importance anatomique de ces recherches ; et pourtant, quel qu'en ait été le retentissement il y a quarante ans, on oublie facilement aujourd'hui que tout le mérite en revient à Duchenne, tant les applications qu'on en a tirées sont devenues nombreuses, tant les conséquences en paraissent simples et banales. On ne se rend pas compte que c'est par l'électrisation localisée que Duchenne a prouvé l'existence de muscles complètement ignorés, et que, dans des dissections qui nous semblent actuellement faciles, c'est d'abord le courant électrique qui a dirigé le scalpel. Peut-être n'y a-t-il pas à tirer grand profit des développements consacrés à la description des *lignes fondamentales* et des *lignes secondaires* que font apparaître les contractions de la musculature faciale.

Duchenne avait-il tort ou raison lorsqu'il estimait que sa physiologie était appelée à rendre d'immenses services aux arts « plastiques » ? Si les peintres et les sculpteurs n'ont pas utilisé les documents qu'elle prétend leur offrir, la faute n'en est pas à l'enseignement officiel de l'anatomie artistique. La chaire d'anatomie de l'École des Beaux-Arts a été occupée, depuis nombre d'années, par des maîtres qui ont su mettre en valeur l'œuvre de Duchenne. Mais en général l'artiste se méfie du savant. En particulier et à plus forte raison doit-il se méfier d'un savant doublé (ô horreur !) d'un photographe. Et il ferme les oreilles aux conseils que lui donne Duchenne, dans son langage un peu démodé : « Les règles du mécanisme de la physionomie, déduites de l'expérimentation électro-musculaire, éclairent l'artiste, sans enchaîner la liberté de son génie. »

Les planches de l'atlas de Duchenne ont, en dehors de leur valeur scientifique, un intérêt historique qu'il serait impardonnable de passer sous silence, car véritablement elles font époque. Elles inaugurent l'ère de la photographie anatomique, et je ne sais trop s'il ne faudrait pas dire l'ère de la photographie scientifique, ou, tout au moins, de la photographie appliquée aux sciences biologiques. Les premières remontent à l'année 1852, c'est-à-dire à une date où la daguerréotypie était encore le procédé à peu près exclusif de reproduction de la figure humaine. Peu d'innovations ont été plus ingénieuses ; il n'en est pas qui aient eu pour la *myologie* des conséquences plus fécondes.

Une seule critique serait permise, et encore ne s'adresse-t-elle qu'à l'interprétation des figures. Duchenne tentait l'analyse électro-physiologique de l'expression des passions, et il a cru voir des *physionomies* là où il n'y avait qu'un *spasme artificiel* du visage. En cela il n'aurait pas, lui non plus, poussé l'analyse à ses extrêmes limites. Par quel oubli inconcevable a-t-il pu parler de la physionomie sans faire mention des *yeux ?* A peine deux ou trois passages signalent-ils telle direction de l'axe du globe oculaire, qui donne à la physionomie du sujet un caractère de sincérité tout à fait imprévu. Comment Duchenne ne s'est-il pas souvenu que presque toute la *physionomie* vraie est dans le regard, et qu'on dit couramment sans métaphore : des yeux doux, des yeux tristes, des yeux colères, des yeux compatissants, des yeux jaloux ? Descartes, dans son *Traité des passions*, n'avait pas négligé ces imperceptibles mouvements du globe de l'œil qui expriment tant de choses avec le minimum d'action musculaire. Le personnage de Duchenne, au contraire, a les yeux fixes, invariablement braqués sur le canon de l'objectif, et, en vérité, ils sont sans *expression* ; ils pourraient n'avoir pas de prunelles, comme ces yeux d'aveugles dont le globe est tout blanc, ou comme ceux de ces bustes antiques qui semblent ne rien regarder ni voir.

Cette réserve faite, il n'y a plus qu'à admirer. L'analyse électro-physiologique, non pas de l'expression des passions, mais du mécanisme des mouvements de la face est un pur chef-d'œuvre expérimental. Et ce qui en doublait encore la valeur, c'est que Duchenne allait immédiatement tirer parti de sa méthode d'*électrisation localisée* pour la détermination clinique et pour le traitement des paralysies faciales.

Du jour où il avait entrepris l'étude des fonctions musculaires, Duchenne avait prévu qu'il faudrait augmenter d'un chapitre nouveau l'histoire des paralysies. Le nombre des paralytiques n'en devait pas être plus grand pour cela ; mais la classification qu'il proposait, du seul fait qu'elle était plus rationnelle, apportait au diagnostic et à la thérapeutique une sécurité qu'ils ne possédaient pas. En 1849, il avait communiqué à l'Institut un opuscule sur l'*Atrophie musculaire* avec transformation graisseuse. Ce premier mémoire avait pour objet de dégager les atrophies musculaires du groupe encore informe, illo-

gique et disparate des paralysies. Jusqu'alors, quiconque avait perdu l'usage de ses membres était taxé de *paralytique*. Ce mot s'appliquait donc à tous ceux que la langue populaire, moins pédante mais non moins précise, appelle tout simplement des *impotents*. L'étymologie grecque du mot paralysie le rehaussait d'un air scientifique qu'il ne méritait pas, car la seule justification des mots savants est de désigner des choses qui n'ont pas de nom dans le vocabulaire usuel. S'ils font double emploi, ils ont doublement tort, étant prétentieux par surcroît. On savait bien, depuis Olivier d'Angers, depuis Rostan, que, parmi les « paralysies », les unes résultent d'hémorrhagies ou de ramollissements du cerveau, les autres de lésions de la moelle épinière. Pour celles qui font suite aux altérations ou aux blessures des nerfs on en était resté à Ambroise Paré, ou peu s'en faut. Personne encore n'avait songé à établir les différences qui *doivent* — si l'on se donne la peine de les chercher — permettre de distinguer les paralysies *nerveuses* des paralysies *musculaires*. En effet, on n'avait jamais imaginé qu'il pût exister des maladies primitives des muscles, capables de produire une *impotence* plus ou moins analogue à celle qui résulte d'un coup de sang ou d'une fracture des vertèbres.

En d'autres termes, on admettait que la montre s'arrête quand le ressort qui anime les rouages est brisé; et l'on n'avait pas prévu qu'elle pût s'arrêter si les rouages sont brisés eux-mêmes, le ressort restant intact. L'étiologie savait se contenter de peu. Un mot tenait lieu de tout. Quand l'on avait dit *paralysie*, il semblait qu'on eût tout dit. Duchenne fut un des premiers à s'étonner que la même étiquette pût s'appliquer à tant de choses. Il était persuadé que la technique nouvelle de l'électrisation *localisée* lui ferait voir ce qui avait échappé à tous. Sa force résidait dans le parti pris d'un procédé de recherches qu'il jugeait apte à lui dévoiler un monde. Tous les inventeurs en sont là : l'instrument qu'ils ont créé leur fait déployer une application qui s'épuiserait bien vite sans le secours qu'ils croient trouver en cet instrument; c'est la confiance qu'ils ont en la supériorité de leur outillage qui les rend attentifs et leur ouvre les yeux. Avec un mauvais cylindre de bois dont il faisait grand cas, Laennec a poussé à sa dernière perfection l'étude de l'auscultation. Il aurait pu, dira-t-on, se passer de cet instrument, mal commode et mal nommé? Pas du tout. La volonté arrêtée de trouver l'emploi du stéthoscope l'a conduit à la découverte qui a immortalisé son nom. Avec des appareils électriques médiocres, Duchenne nous a, lui aussi, ouvert tout un domaine inexploré de la pathologie humaine. Ne nous demandons pas si cette conquête pouvait se faire sans de nouveaux engins. La vérité est que « la boîte à malices » de Duchenne lui a surtout appris à se servir de ses yeux.

Le voilà donc, dès le premier pas, engagé dans la bonne voie. Il y a des paralysies ou de prétendues paralysies qui sont tout simplement des *atrophies musculaires;* c'est-à-dire que les fibres contractiles dégénèrent sans que les organes nerveux qui les commandent aient eux-mêmes préalablement souffert. Ainsi la dégénérescence des muscles est le fait primitif et, en quelque sorte, spontané. La fibre s'altère lentement, s'amincit peu à peu, meurt sur place, et elle est remplacée, au fur et à mesure qu'elle subit cette fonte irréparable, par un tissu différent, cicatrice graisseuse profonde, qui comble insensiblement les vides. Cette maladie ne frappe pas au même degré ni en même temps tous les muscles. Elle fait un choix : elle s'attaque d'abord à ceux qui président aux mouvements les plus délicats des doigts et des mains; puis elle gagne les avant-bras, les épaules, la poitrine et finalement les jambes. Cette œuvre de destruction exige beaucoup de temps, beaucoup d'années, parfois la vie entière.

Mais comment en mesurer les progrès? C'est précisément l'électrisation localisée qui va marquer les étapes. L'électricité exerce un effet de *réaction* sur les muscles qui renferment encore des fibres vivantes et utiles ; elle ne produit rien sur ceux qui ont dégénéré et n'ont conservé de leur ancien état que la forme extérieure.

Pourquoi cette disparition fatale d'une fonction qui n'a, en apparence, subi aucune atteinte? Pourquoi l'anéantissement définitif d'organes qui ne traduisent leur souffrance que par leur faiblesse toujours plus grande? Duchenne l'ignorait. On lui suggéra une explication et il l'accepta.

Ce n'était pas une explication théorique. Des observations très précises faites par Luys, Lockart-Clarke, Hayem, Charcot, Joffroy, démontraient que certaines atrophies musculaires procédaient d'une lésion de la moelle épinière, et que cette lésion consistait en une dégénérescence des centres nerveux préposés à la transmission des ordres de mouvement. Les centres nerveux en question sont des groupes de cellules, pourvues chacune d'un prolongement délié qui n'est autre chose qu'une fibre nerveuse motrice. Mais si la dégénérescence du muscle est la conséquence d'une dégénérescence de la cellule motrice, la thèse de Duchenne est ruinée; la maladie musculaire n'est que secondaire; il n'y a donc pas de paralysie musculaire primitive? Qu'à cela ne tienne; Duchenne, faisant fond sur les résultats acquis, introduit dans la nosographie une variété nouvelle : *la paralysie labio-glosso-laryngée.*

C'est encore d'une paralysie qu'il s'agit ; et celle-ci, comme la précédente, est le fait d'une atrophie mus-

culaire. Seulement, au lieu de s'attaquer systématiquement aux muscles des extrémités, la lésion se cantonne, non moins systématiquement, dans les muscles des lèvres, de la langue et du larynx. Peu à peu le malade perd l'usage de la parole, il n'émet plus que des sons inarticulés, monotones, sans timbre, sans modulations, bientôt sans voix ; il ne peut plus mastiquer; ses lèvres tombantes laissent la salive s'écouler de sa bouche; il ne peut plus avaler, il dépérit et succombe. Cette horrible paralysie — heureusement rare — a la cruauté de respecter jusqu'au dernier moment la sensibilité et l'intelligence. C'est ainsi que s'est vu mourir *de faim* le poète lyrique le plus populaire de l'Allemagne, le chantre de Loreley, l'étincelant auteur des *Reisebilder*.

On se refuse à admettre qu'un tel mal ne soit pas évitable. Quelque poison n'agit-il pas, en vertu d'une action élective, sur les centres de la moelle allongée qui dirigent les mouvements des lèvres, de la langue et du larynx? Beaucoup de bonnes raisons rendent cette hypothèse vraisemblable. Elle ne s'impose pas encore. En tout cas, Duchenne avait cette fois bien deviné que la lésion ne pouvait pas être primitivement musculaire, mais qu'elle *devait* siéger dans la moelle allongée, dans le *bulbe* rachidien; et il voulait la trouver là.

Pour arriver à son but, il lui fallait pénétrer les secrets de cette structure intime du bulbe auxquels si peu d'anatomistes sont initiés. La difficulté de la tâche, qui rebute l'étudiant à la patience la plus éprouvée, à la mémoire la plus docile, ne lui laissa pas un instant d'hésitation ; et le voilà, à soixante ans, lancé dans l'histologie la plus inextricable. La découverte à faire était de nature à le tenter. S'il localisait les lésions du bulbe qui produisent l'abolition des mouvements des lèvres, de la langue et du larynx, il déterminait du même coup les fonctions des noyaux bulbaires, non seulement pour l'homme mais pour tous les vertébrés; car chez tous les vertébrés, les cellules motrices du bulbe ont un groupement et un rôle identiques. « Il me tardait, dit-il, d'arriver bien vite à représenter à l'état pathologique l'iconographie photographique du bulbe humain, principalement dans les maladies qui, pendant tant d'années, avaient été l'objet de mes recherches purement cliniques. Lorsque l'anatomie pathologique *aura confirmé ces vues de l'esprit* nées de l'observation clinique, quel bel enseignement va découler de ces faits cliniques et anatomiques ! »

Deux ans plus tard, la prévision se réalisait. L'anatomie pathologique confirmait cette *vue de l'esprit* : Charcot et Joffroy découvraient la lésion atrophique des noyaux bulbaires, qui donne lieu au syndrome de la paralysie labio-glosso-laryngée. Les atrophies musculaires d'origine médullaire et les atrophies musculaires d'origine bulbaire étaient homologuées. Le chapitre des atrophies myélopathiques était constitué et l'anatomie morbide, venant au secours de la physiologie encore hésitante, tranchait la question du *pouvoir trophique des centres spinaux*.

Mais Duchenne s'était-il trompé en déclarant que certaines paralysies atrophiques proviennent d'une lésion primordiale des muscles? Nullement. — Les *myélopathies* n'excluent pas les *myopathies*. Il est des atrophies musculaires qui évoluent pour leur propre compte, sans que la moelle épinière y soit pour rien. Et Duchenne nous en a appris les caractères spéciaux, toujours avec sa précision incomparable.

Par une singularité plus apparente que réelle, ces atrophies sont le propre de l'enfance et de l'adolescence. Chose plus bizarre, elles surviennent non pas à titre de maladies fortuites et inattendues, mais bien à titre de monstruosités tardives chez deux, trois ou quatre enfants d'un même père ou d'une même mère. Quand on a vu apparaître chez un enfant les premiers symptômes de cette atrophie musculaire, on peut et l'on doit craindre qu'elle ne se déclare bientôt chez ses frères et sœurs. Elle est donc, non pas héréditaire, mais *familiale*. C'est la maladie d'une génération. La notion des maladies familiales date de la découverte de cette dystrophie étrange, et nous la devons à Duchenne. Les maladies familiales n'obéissent pas aux mêmes lois causales que les maladies héréditaires; mais il est des maladies héréditaires qui ne sont pas familiales, qui ne peuvent pas l'être... Ainsi l'atrophie musculaire de l'enfance a été le point de départ d'une classification étiologique, grâce à laquelle le diagnostic de certaines affections jusqu'alors indécis peut s'orienter sans hésitation.

Ce qui donne à cette maladie une physionomie très spéciale, c'est que la substitution de la graisse à la fibre musculaire ne se fait pas proportionnellement au degré de l'atrophie. Elle dépasse la mesure suffisante ou n'atteint pas la mesure nécessaire. Plus explicitement, la graisse de remplacement acquiert, en certains points, un volume supérieur à celui du muscle normal, tandis que sur d'autres points elle ne comble pas tous les vides. Il en résulte que la configuration de l'ensemble est complètement modifiée. L'anatomiste ne reconnaît plus son « écorché » sous l'enveloppe tégumentaire. Une bosse graisseuse occupe la place d'un creux, et une excavation la place d'un relief. On a établi un certain nombre de variétés de cette dystrophie, basées sur le mode d'envahissement des muscles, qui est loin d'être toujours le même. MM. Erb, Landouzy et Déjerine en ont différencié quelques types très caractérisés. Mais

le type morphologique le plus intéressant et le mieux défini est celui auquel Duchenne a donné le nom de *paralysie pseudo-hypertrophique*. Dans cette variété, la substitution de la graisse au muscle atrophié est *uniformément excessive*. La graisse peut ainsi arriver à doubler le volume de l'ancien muscle ; et comme elle gonfle les gaines relativement extensibles de tous les muscles, l'ensemble de la musculature prend une apparence herculéenne. Le malade, avec ses biceps saillants, ses larges épaules, ses cuisses massives, paraît doué d'une vigueur exceptionnelle, alors qu'en réalité il est à peine capable de se tenir debout. Si on le fait étendre à terre, il ne peut plus se relever. Ce fantôme d'athlète, avec ses « doubles muscles », est presque aussi complètement inerte que s'il avait reçu une dose de curare.

Au fur et à mesure qu'il isolait toutes ces variétés morbides, Duchenne réduisait d'autant le chapitre des paralysies. Mais il ne devait pas s'en tenir là ; il allait en détacher, pour la constituer de toutes pièces, une maladie de la moelle épinière à laquelle il donnait le nom d'*ataxie locomotrice progressive*. Il avait vu de faux hercules condamnés à l'impotence la plus misérable ; maintenant il allait reconnaître qu'il y a de faux paralytiques en possession de toute leur puissance motrice. Ceux-ci pourtant ne sont guère moins à plaindre que les autres. Ils contractent leurs muscles, mais ils ne se rendent pas compte qu'ils les contractent ; ils ne mesurent pas l'étendue et l'énergie de la contraction. Ils ont perdu la notion de leur propre force vive. Ils sont privés, en un mot, du *sens musculaire*. Existe-t-il donc un sixième sens qui nous avertit de l'état de raccourcissement de nos muscles ? Depuis un siècle le problème est à l'étude. Darwin (1801) et Yellow (1812) y avaient fait allusion. Charles Bell avait conclu par l'affirmative. Duchenne n'admit pas ce sixième sens. Il connaissait, à ce sujet, l'opinion du physiologiste Müller : « La notion de l'activité, qui se ramène à celle de l'effort accompli, pourrait bien être, non pas une *sensation dans le muscle*, mais simplement la notion de la quantité d'action nerveuse que le cerveau est excité à mettre en jeu. » Duchenne, pas plus que Müller sans doute, ne se doutait que cette question avait fait l'objet d'une discussion approfondie entre le grand Ampère et le « prince des psychologues », Maine de Biran. Quoi qu'il en soit, il prit parti pour Müller ; et ce prétendu sens, que Charles Bell avait nommé *sens musculaire*, il l'appela *conscience musculaire*. Je marche parce que je veux marcher ; je sais les mouvements que je dois faire pour marcher ; mais voici que, peu à peu, je ne *sens* plus si je fais ces mouvements comme je *sais* que je dois les faire. Pour m'en rendre compte, il faut que je me regarde marcher. Si je marche dans l'obscurité, je marche mal, puisque je ne puis plus contrôler par la vue ni coordonner les mouvements que j'exécute. Ces mouvements, qui devraient être automatiques, je suis obligé de les raisonner et de les combiner à l'avance. *L'ataxie locomotrice* n'est pas autre chose.

S'ensuit-il que la faculté de coordonner les mouvement siège dans le cerveau qui pense, qui prévoit, qui commande ? Pas du tout, reprend Duchenne ; car une expérience vieille comme le monde démontre le contraire : un canard décapité marche quelque temps encore sans incoordination. Il existe donc, au-dessous du cerveau, par conséquent dans la moelle épinière, des organes de coordination qui dirigent à notre insu les mouvements de la marche ; et c'est la destruction lente et insensible de ces centres qui produit l'*ataxie locomotrice progressive*.

La portée de ce fait nouveau était immense, à tel point qu'il est impossible de la mesurer encore. La physiologie de la moelle épinière s'éclairait d'une lumière nouvelle, comme aux plus beaux jours de Magendie et de Flourens.

Cet enchaînement de découvertes qui, par une série de bifurcations successives, conduisaient Duchenne si loin de son point de départ, ne lui faisait rien négliger de ses précédentes conquêtes ; il y revenait sans cesse, corrigeait, complétait, perfectionnait ; de telle sorte qu'on ne peut dire qu'il fut tour à tour électricien, physiologiste, clinicien, anatomo-pathologiste, histologiste, voire même orthopédiste ; il fut tout cela à la fois, il menait tout de front. Et c'est l'emploi méthodique — presque sytématique — de l'électricité d'*induction* qui l'a guidé, jour par jour, et qui l'a conduit à son but.

Il faut donc parler de Duchenne *électricien* : et à ce propos je ne puis mieux faire que d'invoquer le témoignage du professeur Erb (d'Heidelberg), le savant auquel nous devons les plus grands progrès, sinon dans l'électro-thérapie, du moins dans l'électro-diagnostic. « On peut, dit Erb, regarder Duchenne comme le principal fondateur et propagateur de l'électrothérapie actuelle ; toutefois son mérite ne s'est pas concentré sur le terrain spécial de l'électro-thérapie. Ce qui immortalise son nom, ce sont d'abord ses recherches électro-physiologiques, ensuite et principalement les services qu'il a rendus à la neuropathologie. »

Ce jugement semble l'expression absolument exacte de la vérité. Duchenne a été un clinicien égaré dans un domaine qui n'était pas le sien ; et en vérité il faut se féliciter de cet égarement. Mais il avait en toute occasion un bon sens et des qualités d'observateur de tout premier ordre.

Il avait abandonné bien vite les courants de pile pour ne plus employer, en toute occasion, que les

courants induits. Or, pour bien comprendre cet exclusivisme, il faut connaître les motifs d'une prévention qui se retrouve à chaque page de ses ouvrages et qui, d'ailleurs, ne lui était pas spéciale. Il attribuait à l'électricité des propriétés différentes suivant la source qui la produit. Un de ses contemporains, un électro-thérapeute de la première heure, recommandait de faire les bobines d'induction en maillechort et non en cuivre, sous prétexte que les courants induits dans le maillechort guérissent mieux que les courants induits dans le cuivre...

Le même médecin déclarait que l'élément de Bunsen était d'un emploi dangereux, parce que les courants de cette pile sont doués d'une très grande action chimique. On savait cependant, depuis Faraday, que l'action chimique d'un courant ne dépend que de son intensité, quelle que soit l'origine de ce courant.

C'est comme si l'on soutenait que l'acide carbonique a des qualités différentes, suivant qu'il provient d'une fermentation, d'une combustion ou de la décomposition de la craie par un acide. Duchenne était dans ce cas. Les effets physiologiques de l'électricité se présentaient à lui sous des formes si diverses qu'il ne pouvait s'empêcher de croire aux propriétés spécifiques de tel ou tel courant selon la source. Que dirait-il aujourd'hui s'il voyait les énormes pièces de fer portées au rouge blanc par le courant induit d'une dynamo, ou s'il entrait dans une de ces usines à soude électrolytique ou à galvanoplastie, dans lesquelles on n'emploie que des machines d'induction?

A un certain point de vue Duchenne eut donc tort de renoncer complètement à la pile. Il s'interdisait ainsi, comme à plaisir, d'apercevoir tout un côté de l'électricité médicale. Un observateur de sa valeur n'aurait pas, sans cela, méconnu la *réaction de dégénérescence* que devait découvrir le professeur Erb. Mais enfin il a pu, avec la bobine toute seule, remplir tout le programme qu'il s'était proposé. Il y a, du reste, une chose qu'il ne faut pas perdre de vue. A l'époque où Duchenne entreprit ses premières expériences, la mesure des courants électriques n'était pas sortie encore du laboratoire pour entrer dans la pratique. Il n'y avait même pas d'unité de mesure, ni d'instrument satisfaisant pour en tenir lieu. Savait-il seulement graduer un courant de pile sans variations brusques? C'est peu probable. Il se trouvait donc, à chaque expérience, en présence d'une inconnue : qu'allait-il arriver à l'ouverture du courant? La bobine qu'il avait fait construire permettait au contraire l'accroissement progressif du courant induit : et les sensations légèrement désagréables éprouvées quelquefois par son patient l'avertissaient assez longtemps à l'avance pour qu'il fût sûr de ne pas atteindre la limite dangereuse. Sa bobine n'était certes pas parfaite ; mais nos bobines actuelles ne sont pas parfaites non plus, et il savait se servir admirablement de la sienne.

C'est cette malheureuse bobine qui fut le point de mire de toutes les attaques que Duchenne eut à subir et à repousser pendant beaucoup d'années consécutives. Le premier assaillant, Masson, professeur à l'École polytechnique, et inventeur de la *roue* qui porte son nom, n'admettait pas volontiers que Duchenne pénétrât dans un champ électrique qu'il considérait un peu comme lui appartenant en propre. Les services que Masson peut avoir rendus à la cause de l'induction ne justifiaient pas cette prétention exorbitante.

Derrière Masson venait toute une illustre famille. Cette fois, Duchenne avait affaire à forte partie. Il avait remarqué des phénomènes particuliers, produits au moment de la rupture du courant. Utilisant tantôt le courant recueilli sur la bobine primaire de son appareil, tantôt le courant de la bobine secondaire, il avait constaté des effets distincts dans les deux cas ; et pour expliquer cette différence, il faisait jouer un rôle à l'extra-courant de rupture. Les Becquerel prétendaient au contraire que la diversité des phénomènes tenait uniquement à la différence de longueur des fils des deux bobines, et que l'extra-courant, étant un courant induit, ne pouvait agir autrement que le courant de la seconde bobine. Duchenne ripostait qu'il y avait autre chose, tout en reconnaissant cependant qu'il ne pouvait l'expliquer. Ce qui est certain, c'est qu'il eut le mérite de démontrer, par une série d'expériences très bien conduites, que les différences de longueur de fil ne suffisaient pas pour produire le phénomène observé. Conformément à une règle très générale, personne ne s'avoua vaincu ; les adversaires couchèrent sur leurs positions ; puis la bataille reprit de plus belle. Mais cette fois l'attaque visa un autre objet. Lorsqu'on ne peut triompher d'un ennemi de vive force, on cherche à détruire au moins ses munitions et ses bagages. On s'en prit donc à la bobine elle-même ; on en critiqua tous les détails : le trembleur, le graduateur, la pile, tout y passa successivement. Bref, tout ce qui était de Duchenne était mauvais ; rien de ce qui était bon n'était de lui.

Quant aux effets produits par les deux bobines, nous savons aujourd'hui, si nous nous en tenons au fait brutal, que Duchenne avait parfaitement raison. Son observation était comme toujours irréprochable. Et si l'explication du phénomène est encore incomplètement connue, il n'en est pas moins vrai qu'il y a autre chose qu'une différence de tension résultant de la différence de longueur des deux fils. Pour résoudre le problème, il faudrait connaître le mode d'action

de la décharge électrique sur les tissus vivants; et nous n'en sommes pas là.

Les critiques relatives au dispositif instrumental étaient elles-mêmes exagérées. L'agencement des diverses parties de la bobine de Duchenne était bien compris; la graduation de l'intensité des courants était des plus ingénieuses. Il avait d'abord employé le procédé qui consiste — comme dans l'appareil de Bois-Reymond — à éloigner plus ou moins l'une de l'autre les deux bobines. On ne devine guère pourquoi il y a renoncé. Quoi qu'il en soit, l'abandon de ce procédé devait avoir sa compensation. Il eut l'idée d'introduire plus ou moins profondément dans l'espace compris entre les deux bobines un cylindre de cuivre rouge destiné à faire écran. Le courant induit s'affaiblit donc d'autant plus que le cylindre est poussé plus à fond. Un physicien de Berlin, Dove, avait, en 1842, fait des expériences analogues, mais il n'avait su en tirer aucun parti; et l'on peut dire que la découverte de la graduation appartient à Duchenne.

Enfin c'est avec le physiologiste Remak que la lutte fut la plus chaude. Remak reprocha d'abord à Duchenne de ne pas se servir des courants de pile; il s'étonnait que Duchenne eût trouvé que la pile ne donnait pas un courant régulier! Etait-il permis à Duchenne de soutenir une pareille hérésie? Comment! Lui, Duchenne, qui vivait à côté de Becquerel, l'illustre inventeur des piles à courant constant, osait prétendre que l'irrégularité de la pile enlève toute sécurité à l'opérateur?... Cet argument de Remak n'était pas sans malice. Il espérait mettre dans son jeu des adversaires déjà déclarés de Duchenne. Mais ce n'était qu'une petite querelle. Les choses tournaient vraiment à l'aigre lorsque Remak critiquait Duchenne sur l'électricité *localisée*. Or, par respect de la vérité, voici ce qu'il faut absolument dire : Remak était venu à Paris en 1852, et il avait assisté aux expériences de Duchenne. Il en avait été émerveillé. De retour en Allemagne, il répéta ces expériences, avec un plein succès, car il avait bonne mémoire et se souvenait très exactement des indications qu'il avait recueillies à Paris. Il fit valoir à ses collègues, à ses élèves, la haute portée de l'électrisation localisée, il s'y adonna avec assiduité et, peu à peu, finit par oublier qu'il revenait de voyage. Une légitime réclamation de priorité devait lui faire trouver que la pile de Duchenne était mauvaise.

Personne, aujourd'hui, ne songe plus à critiquer les instruments de Duchenne, pas plus qu'on ne critique l'arquebuse à rouet ou le fusil à pierre, ou même la pile de Volta. Si Duchenne a fait de grandes découvertes avec des instruments médiocres, il n'en a que plus de mérite. A-t-il eu tort de négliger les courants de pile, d'abandonner, comme il disait, l'électricité *galvanique* au seul profit de l'électricité *faradique*? Oui et non. Ou plutôt soyons assez raisonnables pour ne pas nous le demander. Qu'importe, en effet, qu'il se soit refusé, même par entêtement, à recourir au courant de pile? La pile était inventée depuis plus d'un demi-siècle et personne encore n'avait trouvé le moyen de *localiser* les effets du courant. Or le principe de la méthode, c'est la détermination *anatomique* des points d'application des rhéophores; et sans ce principe dont Duchenne est l'auteur, la pile, pas plus que la bobine, n'aurait peut-être trouvé son emploi. Aussi Duchenne, qui ne prévoyait pas la création du mot *électro-thérapie*, ne parlait-il jamais que d'électricité *localisée :* si bien que dans tout son dispositif instrumental, s'il est un organe nouveau qu'on doive vanter plus que n'importe quel autre, c'est le petit tampon de peau de daim dont est muni chaque rhéophore. C'est ce tampon dont il a varié la forme et le volume selon les parties sur lesquelles il voulait agir, c'est-à-dire sur lesquelles il voulait *localiser* l'électrisation. En fait, voilà où se ramène et se réduit son mérite, son génie si l'on veut, et aujourd'hui sa gloire. N'est-ce pas d'une simplicité enfantine? Lui fallut-il plus ou moins d'imagination que n'en eut Ambroise Paré lorsque l'idée lui vint de lier les artères avec un fil? A coup sûr, il lui en fallut autant. Ce sont des trouvailles du même ordre. Elles semblent tellement à la portée de tous, que l'universalité des hommes devrait être humiliée de les avoir attendues si longtemps, et que les esprits jaloux voudraient les attribuer au hasard, parce que le hasard peut, seul aussi, les avoir eux-mêmes dépossédés d'avance. Cependant le hasard n'y est pour rien; à moins qu'il ne prévoie que ses privilégiés justifieront son choix. En préférant Duchenne il ne s'est pas égaré: car Duchenne fut un savant dans toute la force du terme.

Je n'avais à vous parler que de son œuvre, et je n'ai rien dit de l'homme probe, simple et parfaitement bon qu'il fut. Souvenons-nous-en pour l'honorer et j'ajouterai pour l'admirer davantage. Car, chez les savants, le cœur et le cerveau ne sont pas nécessairement soumis à cette synergie dont je parlais tout à l'heure, d'après Duchenne lui-même. L'exemple qu'il nous en a donné touche à la perfection. Aussi n'en éprouvons-nous que plus de plaisir à le célébrer aujourd'hui par un monument qui en perpétuera le souvenir.

Brissaud.

# VARIÉTÉS

## Mémoires de mes chattes (1).

### V

Notre souvenir attendri ne nous permettait pas de remplacer trop tôt celle qui en était l'objet. Le hasard abrégea ce temps d'abstinence féline. Réduits désormais à ne point passer hors de Paris la saison d'été, il nous plut, les vacances venues, de nous établir en garni dans ce Saint-Cloud que nous aimions. S'offrit à nous, près de la Seine, une maison habitable, entourée d'un assez grand jardin. A peine installés, nous vîmes pénétrer dans nos fourrés et s'y établir une chatte avec sa progéniture, tout récemment mise bas. L'exemplaire en était unique. Les autres avaient dû être jetés au cours de la rivière. L'idée de ce refuge provenait chez la mère des misères que leur faisait à toutes deux tel petit garçon du voisinage, et la fille avait, de ce fait, contracté une aversion des enfants qui resta indéracinable chez elle, à la réserve d'une exception dont je parlerai bientôt.

Souvent mouillées par l'eau du ciel, quoiqu'elles passassent, au besoin, d'un fourré à l'autre, ces deux bêtes ne s'éloignaient point; un tel inconvénient leur paraissait moindre que les méchancetés ou les simples tracasseries des jeunes humains. Aux hôtes imprévus de notre jardin nous eûmes bientôt pris l'habitude de remettre très en vue sous quelque broussaille, tout en restant assez loin pour n'être pas effarouchants, une pâtée, des reliefs de nos repas. Maintes fois il nous fut donné de voir cette mère ne point approcher ses babines de l'assiette, tant que sa fille, à qui le lait maternel commençait à ne plus suffire, n'y avait pas mangé tout son saoul.

Celle des deux dont la raison, par le fait de l'âge, était le plus développée, finit sans doute par juger qu'il serait poli de nous épargner le chemin qu'un de nous faisait deux fois par jour pour leur apporter une part des mets servis sur notre table. Hardiment elle vint avec la petite jusque dans notre salle à manger, quand nous y étions attablés. Il devint clair que, si nous nous y prêtions, avant peu la maison contiendrait deux locataires de plus. Mais pour disposés que nous fussions, le deuil de Soulouque posé, à donner sa succession, il nous eût paru excessif de la partager. Or entre les deux postulantes comment hésiter? L'une avait des habitudes invétérées, pouvait être tenue pour incorrigible. N'ayant eu que des maîtres peu délicats ou trop négligents, elle mangeait hors de l'assiette et jusque sur les canapés. L'autre, sans habitudes encore, serait plus facile à domestiquer, surtout quand sa mère, affranchie des devoirs d'une nourrice, serait retournée à son logis.

Pour hâter ce moment, que sa malpropreté rendait désirable, nous prîmes le parti de fermer devant elle la porte de la salle à manger, aussitôt que son fruit y était entré. Mais elle ne s'éloignait point et la non-proscrite refusait de goûter à rien, faisait entendre des plaintes, sautait aux vitres. Attendris, rouvrions-nous par occasion la porte, cette agitation touchante s'apaisait. Nous voyions s'y substituer une lutte très calme, mais très obstinée, sur la question de savoir qui ne mangerait pas la première. La leçon de délicatesse donnée sous les broussailles était tombée sur un bon terrain, et elle provenait d'une bête dont personne, pourtant, n'avait soigné l'éducation.

Tant de respectueuse discrétion chez une chatte âgée de quelques semaines ne provenait point d'une nature étrangère à la gourmandise. Effectivement, quand elle fut tout à fait de la maison, aux étages supérieurs comme au rez-de-chaussée, nous la vîmes plus d'une fois pénétrer dans un meuble où elle avait avisé un sac de gâteaux, déchirer le sac avec ses griffes, entamer le contenu à belles dents. Très sobre pour tous les autres comestibles, elle ne le fut jamais pour la pâtisserie et les plats sucrés. Son éducation, très facile sur les autres points, resta toujours incomplète sur celui-là. D'où la nécessité de ne pas laisser sur les tables ou dans des armoires mal fermées ce qui la tentait si passionnément.

Elle ne fut tout à fait nôtre que le jour inévitable, mais qu'elle avança par ses démonstrations filiales, désormais importunes, où sa mère, n'ayant plus de devoirs maternels à remplir, prenait le parti de disparaître. Une verte correction d'adieu la détourna d'emboîter le pas dans l'exode. Sans plus de retard, décidée à ne pas rester orpheline, elle sautait pour la première fois sur les genoux de ma fille, lui faisant ainsi comprendre qu'elle la tiendrait désormais pour sa maman. Et ce ne fut ni une simagrée ni un mouvement passager : inférieure à Soulouque par l'intelligence, sa remplaçante l'emportait par le sentiment et l'affection.

Pour la baptiser, nous n'avions pas attendu jusqu'à cette heure. Médiocrement heureux dans le choix du nom de Soulouque, je ne l'étais guère plus en m'arrêtant à celui de « Trotte-Menu ». Lecteur fréquent de La Fontaine, comment oubliais-je qu'il en use pour désigner les souris et les rats? Mon excuse de le lui emprunter, c'est que la minuscule chatte, lorsque je l'en affublai, trottait vraiment menu, tout autant que les ennemis-nés de sa race. Dès qu'elle eut cessé de le mériter, il aurait fallu avoir le courage d'un second baptême; mais nous

(1) Voir la *Revue* du 30 septembre.

n'étions pas de cette secte d'hérétiques qui disaient en pareille matière : *Bis repetita placent*. L'habitude, d'ailleurs, était prise, nous y restâmes fidèles.

Trotte-Menu donc, quand la saison d'hiver approchant nous ramena vers Paris, y fit avec nous son entrée. Elle s'accommodait déjà très bien du cinquième étage que nous habitions au quartier de la Madeleine ; elle ne put qu'être ravie de retrouver à Passy, où nous transportions bientôt nos pénates, un jardin qui dut lui rappeler celui où s'étaient écoulées les premières semaines de son existence, moins grand, mais suffisant pour ses évolutions, et agrandi encore pour elle par ceux dont il était entouré. Au surplus, sa vie s'écoulait surtout parmi nous. Aimant fort à s'installer sur nos lits quand nous étions couchés, pour rien au monde elle n'y fût restée une minute de plus que l'occupant. Aucune de mes chattes n'a affirmé son attachement par des démonstrations comparables aux siennes : elle nous posait ses babines sur le nez, sur les yeux, sur les joues, sur les lèvres ; c'était de véritables baisers. Jamais elle ne consentit à coucher ni à manger dans la cuisine. A nos pieds elle prenait ses repas, en même temps que nous les nôtres. Plus expéditive de beaucoup, elle s'installait sur une chaise que, connaissant son désir, on avait approchée de la table pour son usage ; elle s'y installait et y restait dans une tenue parfaite, tant que nous n'avions pas avalé notre dernière bouchée, ne demandant rien, si ce n'est à boire, et elle ne buvait que dans un verre placé devant elle. L'avait-on par mégarde enfermée dans une pièce, l'heure sonnant du déjeuner ou du dîner, ses griffes, dont elle dédaignait si généralement de se servir, marquaient sur les murs et sur les meubles de sa prison un vif mécontentement.

J'ai dit que de son aversion pour les enfants persécuteurs ou simplement tracassiers Trotte-Menu finit par en excepter un. Ses amers souvenirs étaient encore vivants, lorsqu'elle vit apparaître chez nous ma petite-fille non plus dans les bras de sa nourrice ou de sa mère, mais sur ses propres jambes. Furieuse, elle se sauva au jardin, y resta vingt-quatre heures sans reparaître. Bientôt pourtant sa bonne nature s'apprivoisa, ayant constaté que de la nouvelle venue elle n'avait pas à craindre plus que de nous, de qui l'enfant avait hérité en naissant une bienveillance naturelle pour les chats. Elle lui pardonna d'exister ; elle finit même par l'aimer au point que si elle la voyait gronder ou corriger, elle s'approchait pour la consoler, pour adresser au correcteur des représentations dont le sens général, quoique vague, ne faisait aucun doute.

Le fait suivant mérite d'être noté. Ma fille étant revenue du bord de la mer convalescente d'une fièvre scarlatine, il parut prudent d'éloigner ma petite-fille, pour la préserver de la contagion. Trotte-Menu s'imagina qu'il en serait de sa jeune amie comme de ses portées, et qu'on ne la reverrait plus. Aussi prit-elle la mère en grippe jusqu'à ne plus l'approcher. Comment avait-elle deviné un lien entre ce retour et ce départ ? A quelques jours de là, l'exilée fut conduite dans le jardin, pour que sa mère claquemurée au premier étage pût la voir de loin par une fenêtre. Pour que notre chère bête ne perdît rien de ce spectacle réconfortant, ma fille la prit dans ses bras, point d'appui aussitôt pour les pattes de derrière, tandis que celles de devant se posaient sur les vitres fermées. L'émotion fut évidente dès que l'enfant eut été reconnue, et, sans plus tarder, Trotte-Menu se retournant sur la poitrine de « sa maman », lui rendit toute son affection. Les marques en devinrent même plus expressives qu'antérieurement. La mère pardonnée sortait-elle sans avoir donné une caresse à la chatte dont elle n'avait pas remarqué la présence, nous entendions des gémissements répétés. A son retour, elle sentait sur ses pieds un pauvre petit être qui se fût laissé piétiner jusqu'à ce qu'on eût réparé l'oubli du départ. La réparation obtenue, on eût dit un chien ne pouvant se détacher des traces de ceux qu'il aime.

Vie heureuse en somme pour un quadrupède, mais non exempte de chagrins. Les plus gros vinrent de nous. Notre installation à Passy avait eu pour but principal d'éviter, chaque année, les fatigues d'un double déménagement, toujours considérables pour une bonne ménagère de santé compromise, même quand on gagne ou regagne un logement qu'on n'a pas à meubler. Mais le désir nous reprit quelquefois, à l'heure des grandes vacances, d'une villégiature plus vraie et par conséquent plus lointaine. La Suisse était l'objet de nos préférences. Nous ne pouvions pas plus y emmener Trotte-Menu que nous n'avions fait Soulouque, puisqu'il ne s'agissait que de quelques semaines à passer dans un hôtel garni. Pour préserver du vagabondage en notre absence la pauvre abandonnée, nous lui laissions ouverte une porte extérieure qui lui assurait un abri sans exposer aux voleurs le reste de notre pavillon. Nous comptions, d'ailleurs, sur la vigilance obligeante des autres habitants de la villa, et la concierge recevait la mission rétribuée de pourvoir à la subsistance de cette petite bête qu'il était bien connu que nous aimions.

Au retour, nous la trouvions à son poste, mais aussi froide qu'elle l'était peu d'ordinaire. Notre absence l'avait-elle vraiment refroidie ou voulait-elle faire sentir que nous avions eu des torts et qu'elle avait souffert soit de traitements qui ne valaient pas les nôtres, soit simplement d'un abandon trop prolongé ? Le démêler nous fut impossible ;

mais la crise de rancune durait peu ; l'excellent naturel avait bientôt pris le dessus.

Un fait encore doit être mentionné, car le chagrin des absences avait, en certaine occasion, menacé d'avoir des conséquences plus sérieuses. Nous avions laissé partir ma fille, non mariée encore, pour passer quinze jours en province, dans une famille amie. Le foyer n'était point désert; mais pour la première fois un de nous manquait à Trotte-Menu. Dès qu'il fut constaté que c'était bien un départ, non une promenade de quelques heures, elle refusa de mettre les pattes dans la maison. Elle s'éloignait peu, on la voyait par moments dans le jardin; mais elle ne répondait point à nos appels pour les repas. Comment elle se nourrissait, nous n'en avons jamais rien su. Ce que je sais, c'est que, ma femme s'étant avancée pour la prendre, cette bête si douce se débattit comme un beau diable, tira même ses griffes, marque évidente autant qu'inusitée de colère. Elle eût mis en sang les mains qui la tenaient, si sa liberté ne lui eût pas été rendue, dont elle usa aussitôt pour disparaître. Sa jeune maîtresse, rentrant au bercail, n'eut qu'à l'appeler ; elle répondit de très loin, accourut, se jeta dans ses bras, nous rendit ses bonnes grâces, redevint sédentaire.

Nous eûmes plus tard le regret de la voir atteinte d'une maladie dont la gravité, que n'accusait aucune lésion extérieure, était démontrée par le refus de manger et de descendre au jardin, par des plaintes de plus en plus fréquentes, à nous adressées et dont le sens semblait être : « Je souffre, soulagez-moi. » Était-ce un cancer à l'estomac? Un matin, notre Trotte-Menu disparut, comme avait fait Soulouque, et nous ne l'avons plus revue. N'ayant point trouvé son cadavre dans nos fourrés, nul moyen de savoir où s'était terminée sa trop courte existence.

Privés d'elle, nous accordions aussitôt plus d'attention qu'auparavant à un couple de chats qui, déjà de son vivant, fréquentaient, une ou deux fois chaque jour, sous la fenêtre de notre cuisine pour recevoir les restes des repas de Trotte-Menu. La maritorne dès lors, au lieu de leur jeter de maigres os, commença de leur apporter, au même endroit, dans une assiette, les substantiels reliefs qui avaient perdu leur habituelle destinataire. Ce fut le bon temps de ce ménage parasite. Le matou, de belle apparence, blanc de poil et les yeux bleus, deux caractéristiques, assure-t-on, de la surdité chez les chats, paraissait confirmer cette assertion : il ne répondait à aucun appel, même des gens de qui il sollicitait et obtenait un supplément de nourriture. Quant à sa compagne, moins agréable à regarder, elle paraissait méchante. Un jour qu'elle était en retard, le mari en avait profité pour conter fleurette à une chatte blanche, sensiblement plus digne de cet hommage. L'épouse outragée, arrivant enfin, fit à sa rivale une scène violente avec voies de fait, tandis que le coupable avait l'air penaud des maris qui se laissent prendre ainsi en bonne fortune.

Il n'en était pas moins un modèle de courtoisie complaisante. Jamais il ne touchait au contenu de l'assiette, jusqu'à ce que madame en eût pris sa suffisance et l'eût montré en s'éloignant un peu. Cela nous rappelait Trotte-Menu et sa mère à Saint-Cloud ; mais ce qui nous avait paru tout naturel chez une mère et tout imitation chez sa fille en bas âge, n'était-il pas merveilleux de la part d'un mari et surtout d'un mari, s'il vous plaît, infiniment supérieur à sa femme? C'est parce que j'en jugeais ainsi qu'il me parut plaisant d'appeler ce matou Oscar, en souvenir d'une comédie, *Oscar ou le Mari qui trompe sa femme*, dont l'auteur est, si je ne fais erreur, M. Ernest Legouvé.

Notre maison ne devait pas avoir dans le monde félin du quartier cette réputation de « boîte » que font tant de domestiques à la demeure des maîtres peu portés aux prodigalités ou au désordre. Nous voyions encore fréquemment sous nos fenêtres une autre chatte parasite, sans domicile connu, et que nous n'étions certainement pas seuls à nourrir. Pourquoi l'avais-je appelée Anastasie? Ce ne pouvait être par amour ou par haine de dame Censure, car je n'ai jamais écrit pour le théâtre qui a seul, depuis longtemps, à redouter d'elle quelques sévérités. Cette nomade, point belle du tout, était la discrétion même. Elle se tenait sur la fenêtre de notre cuisine, sans essayer jamais de pénétrer plus avant. On pouvait mettre en toute confiance un poisson à côté d'elle ou même des débris de poisson : elle ne touchait qu'à ce qu'on lui avait donné personnellement. Le jour où nous quittâmes pour toujours notre pavillon, au spectacle de la cuisine dépourvue de tout ustensile, de tout meuble, elle parut désespérée. Nous croyions qu'elle aurait cherché à nous rejoindre, car notre installation nouvelle ne nous éloignait que de quelques pas. Cependant nous ne l'avons jamais revue.

## VI

Protégés depuis tant d'années contre les rongeurs par nos chattes successives, nous avions intérêt à remplacer sous notre toit la pauvre Trotte-Menu. Y appeler nos parasites, point n'y fallait penser. Outre qu'ils ne nous parurent jamais le désirer, rien ne nous incitait à faire choix d'un sourd, d'une acariâtre ou d'un laideron. La laiterie voisine nous fit accepter un petit chat, je ne dis pas chatte, car il était du genre que nos pères, non encore féministes, appelaient noble. Je lui donnai le nom de Mistenflûte, que j'avais retenu d'une pièce de vers populaire et

qui y désignait un galant en train d'enlever une fille à son vieux père Guignolet. L'adoption définitive était dans l'ordre des choses, si un naturel rétif n'avait rendu l'éducation par trop difficile. Malpropre, Mistenflûte, loin de se corriger, repoussait toute correction à coups de griffes. Nous lui prodiguions les caresses, pour le pousser à les mériter; il ne tenait nullement à notre société; il ne se plaisait que sur nos lits, et encore quand personne ne se trouvait dans la chambre. De nos propres mains, et à côté de nous, il recevait sa pitance; en toute hâte, il enlevait les morceaux de l'assiette et s'allait cacher dans un coin obscur pour les dévorer brutalement, à l'abri des ravisseurs. Un de nous approchait-il, on l'entendait gronder et jurer, car il nous prêtait les plus mauvais desseins.

Débarrasser de cet incongru la maison nous parut nécessaire. Avec plus de patience, qui sait si nous ne fussions pas parvenus à faire de lui quelque chose? Avec notre ébéniste, à qui nous le passâmes, il fit très bon ménage; peut-être, à vrai dire, parce que, n'ayant rien d'aristocratique, ni même de bourgeois, il retrouvait dans une boutique, au fond d'une vaste cour, son milieu primitif et naturel, lui permettant de faire ce qu'il voulait, où il le voulait. Toutefois, un doute nous est resté. Avions-nous occasion d'entrer chez son nouveau maître, il nous reconnaissait, venait nous faire ses politesses, lécher même aux mains, si elles étaient dégantées, ou au visage ma petite-fille. Je n'en persiste pas moins à penser que la patience prolongée n'étant pas obligatoire pour l'adoption d'un chat, nous avons pu avoir raison de couper court à une expérience dont le bon résultat était problématique.

## VII

Quoi qu'il en fût, si nous ne voulions pas rester sans chasse-souris et sans mulots, il ne fallait pas nous décourager pour un échec après plusieurs succès. Un peu témérairement, je pense, nous avions rendu le sexe de Mistenflûte responsable de défauts qui pouvaient bien être personnels, et il fut décidé en conseil de famille que l'autre sexe seul aurait désormais accès chez nous. On nous procura une petite chatte juive qui venait de naître dans un autre coin de Passy. Les enfants d'Israël cossus qui s'en défaisaient à notre profit étaient fort attachés à la mère. Il y avait lieu d'espérer que, cette fois, la loi d'hérédité serait en notre faveur, et notre espérance n'a pas été vaine. A l'heure où j'écris sur ce sujet, la petite bête dont il s'agit fait, depuis sept ans, partie de notre famille. Sans être de la race des angoras, elle semble s'y rattacher par son poil soyeux, quoique moins long, sa belle queue largement fournie, sans oublier une sorte de cravate blanche, assez développée pour faire ressortir le gris cendré du pelage et pour en ressortir elle-même. Quant à ses mérites intellectuels et moraux, les pages qui suivent permettront d'en juger.

Nous fîmes tout d'abord choix d'un nom peu commun, celui de « Tapabi ». Ces trois syllabes sont les premières que ma fille ait prononcées, en sa plus tendre enfance, après les mots de « papa » et « maman ». Elle y joignait deux autres vocables non moins inconnus, « Tapayou » et « Tapama ». Le sens nous en échappait, s'il en avait un, et nous échappe encore à présent, car nous n'obtînmes jamais aucune lumière de la petite personne, même devenue grande, qui les avait créés. Mais il importait peu : nous prenions avec plaisir comme un bain dans notre passé.

Tapabi tient à la fois de Soulouque et de Trotte-Menu. Si les différences ne sont pas toutes à son avantage, elles ont semblé s'effacer : nous ne les retrouvons guère que par un effort de mémoire, preuve, malgré le vieux dicton, que les absents n'ont pas toujours tort : nous aimons à les voir revivre, ne fût-ce qu'en partie, dans ce qui est le présent. Nonobstant, la comparaison ne saurait être négligée ici : elle est utile pour le jugement à porter.

La domestication de Tapabi fut aussi facile que l'avait été peu celle de Mistenflûte. Fille d'une mère très choyée, elle avait de qui tenir. Son prédécesseur, plus négligé avant d'entrer chez nous, se rebiffait des griffes contre toute menace de correction, ou s'y dérobait par la fuite. Elle, toute jeune encore, ayant sauté sur une cheminée, ce qui lui était interdit, et cassé une potiche de quelque prix, subit, les oreilles basses et sans se garer, un châtiment sérieux. C'est qu'elle se savait dans son tort; aussitôt après, elle multipliait les avances pour rentrer sans trop de retard dans nos bonnes grâces. Ce que j'en dis n'est pas une appréciation, c'est un fait maintes fois renouvelé. Était-elle menacée par erreur pour une faute non commise, elle ne se soumettait point : nous ne pouvions nous y tromper.

Nous eûmes bientôt vu à quel point elle devenait nôtre. Partant pour les bords de la Manche, nous l'avions laissée à la garde de ma femme qui, supportant mal l'air marin, ne venait jamais avec nous le respirer. Toute la première semaine, Tapabi vécut sur une table d'où elle voyait le chemin que nous avions suivi pour nous éloigner, le seul par où nous pussions rentrer au gîte. D'attente lasse, elle déserta son observatoire; quand elle nous revit, notre saison finie, nous la trouvâmes, quelques heures, d'une froideur extrême; puis, n'ayant pas la bouderie durable, elle sauta spontanément sur nos genoux, sa place favorite.

Si nous étions abandonnés, trois ou quatre fois l'an, pour un jour ou tout au plus deux, c'était, c'est encore afin de nous fournir l'occasion d'envoyer dans un autre monde une progéniture trop souvent renouvelée. De notre faiblesse Tapabi avait obtenu, après quelques prières demi-muettes, de faire ses couches sur un de nos meubles les plus moelleux, ne s'opposant point, d'ailleurs, aux précautions que commandait le soin de notre mobilier, en venant même, quand elle sentait le moment proche, à nous expliquer par ses plaintes, du haut de ce lit à sa convenance où elle se tenait sur ses pattes, en camp volant, qu'il ne fallait pas tarder à étendre les serviettes habituelles, sa délivrance étant imminente.

Cette intelligente Mère Gigogne appréciait fort la maison qu'elle habitait et le jardin dont elle était devenue le principal occupant. Il lui fallut quitter l'un et l'autre : nos pénates émigraient vers des pierres à nous qui nous préserveraient de tous démêlés avec M. Vautour. L'extrême proximité des deux logements poussait nos amis à croire que cette bête ne résisterait pas à la tentation de nous fausser compagnie pour retourner dans la maison où elle avait grandi et jusqu'alors vécu. L'expérience nous avait affranchis de cette opinion que la gent féline s'attache aux lieux non aux personnes; on ne nous en avait pas moins mis la puce à l'oreille.

Par prudence, quand nous dûmes suivre nos meubles partis, Tapabi fut enfermée dans un panier, comme pour un voyage de quelque durée. La ficelle qui, assujettissant le couvercle, devait rendre toute évasion impossible, fut négligemment attachée par nos domestiques : depuis un an qu'elles voyaient cette chatte vivant avec nous, elles avaient à son sujet partagé, exagéré même notre confiance; elles tenaient la précaution du panier, à plus forte raison celle de la ficelle pour inutile. Mais c'était la première fois de sa jeune vie que cette bête se voyait emprisonnée et se sentait emmenée hors des seuls lieux dont elle eût l'habitude. N'y comprenant rien, elle ne tarda pas à soulever l'huis d'osier mal clos. Une fois en contact avec le sol, elle s'alla cacher dans quelque recoin d'une laiterie qui se trouvait sur notre route, et où les figures ne lui étaient pas inconnues, car c'est de là que nous était apporté, chaque matin, le lait dont elle buvait sa bonne part. Sans trop de peine nous remîmes la main sur notre fugitive. Elle n'opposa aucune résistance. Point ne fut nécessaire de renouveler pour quelques pas l'épreuve du panier. Elle n'eût tenté d'échapper aux bras qui l'entouraient étroitement que si un cheval, une charrette, une voiture nous eût croisés ou dépassés. Cet incident, par bonheur, ne se produisit pas.

Rendue à la liberté dès qu'eurent été fermées sur nous les portes de notre nouveau logis donnant sur la rue et sur le jardin, la prisonnière rétorqua aussitôt une des calomnies dont on poursuit sa race. Après avoir regardé tout autour d'elle avec une visible attention, elle se mit à faire longuement sa toilette. Jugeant les choses à sa convenance, elle prenait possession. Tout put, désormais, rester ouvert, aucune idée de fugue ne passa par cette petite tête. Fidélité non sans mérite, car nous nous trouvions presque en bordure sur la rue; les ouvriers qui procédaient aux derniers aménagements n'avaient, avec tout leur bruit, rien de rassurant pour une chatte; cependant, les mesures de précaution que prit la nôtre se bornèrent à ne vouloir manger, durant plusieurs jours, que dans un cabinet de toilette uniquement éclairé par un vitrage au-dessus des têtes, où elle se figurait sans doute que les méchants, si portés à entrer par les fenêtres, auraient plus de peine à pénétrer. Bientôt même, notre installation lui plut à ce point que le moindre remuement de meubles la rendait fort malheureuse, jusqu'à ce qu'elle se fût assurée qu'il ne s'agissait pas d'un nouveau déménagement.

Elle ne s'éloigne de nous et de notre commun domicile qu'à l'appel des matous lui faisant comprendre qu'ils sont à ses ordres ou plutôt qu'elle ait à se rendre aux leurs. Si ces absences se renouvellent trois ou quatre fois l'an, elles ne durent guère que quelques heures, vingt-quatre au plus. Une d'elles, cependant, se prolongea treize jours. Nous croyions Tapabi à tout jamais perdue, soit qu'elle eût trouvé la mort dans son aventure, soit qu'elle eût fait choix de maîtres plus confortables, soit enfin que, selon des prévisions qu'on ne nous avait point cachées, elle fût retournée au pavillon par nous abandonné, auquel cas nous eussions fait notre deuil de cette ingrate. Le treizième jour, elle reparut, maigre comme un clou, mais brossée et parfumée. Nous supposâmes qu'elle avait tenté des amateurs, et que retenue, enfermée par eux, elle s'était refusée à manger, malgré des traitements raffinés, et qu'une négligence dans la claustration lui avait, à la fin, permis de s'évader.

Du vrai sur tous ces points elle entreprit de nous donner l'idée par des discours de soixante heures, orgie oratoire sans autre exemple dans sa vie. Elle dut nous juger peu intelligents; il est de fait que sa langue n'est pas pour nous dépourvue de quelques mystères. Ses actes ultérieurs confirmèrent nos conjectures : elle resta longtemps sans s'aventurer au jardin, à moins qu'un d'entre nous lui tînt compagnie. Si elle s'enhardit plus tard, ce ne fut qu'à la nuit tombante ou même à la nuit tombée, durant laquelle, d'après le vieux dicton, « tous les chats sont gris ». Elle aime fort, d'ailleurs, qu'il y ait des feuilles aux arbres, pour la protéger contre les indiscrétions du soleil et de la lune.

Plus douce que Soulouque avec les gens, Tapabi ne l'est pas moins avec les bêtes victimes ordinaires de son espèce. A-t-elle posé sa patte sur une mouche, ce n'est que pour montrer son adresse ou se convaincre elle-même de ne l'avoir point perdue, car presque aussitôt la patte s'écarte et la bestiole recouvre sa liberté. S'agit-il d'un petit oiseau? Après en avoir joué sans tirer ses griffes, la chasseresse le prend entre ses dents pour le produire sous nos yeux, et elle l'a si peu endommagé qu'on n'a qu'à ouvrir une fenêtre, il s'envole à tire-d'aile. Plaisir de sa jeunesse, à vrai dire, plus que de sa maturité devenue grave.

Quoique de bonne famille, elle n'a pas les instincts aristocratiques de Soulouque, du moins au même degré. Si elle préfère à la cuisine les pièces où nous nous tenons, elle ne se déplaît point auprès de nos domestiques, lesquelles, rendons leur ce témoignage, la traitent comme leur fille. Malheureusement, elle a pour nos pieds et nos souliers un goût qui permet de croire que, si elle était un bipède humain obligé de gagner sa vie par le travail, elle se serait tournée du côté de la cordonnerie. Nous voit-elle en train de nous chausser ou déchausser, elle se précipite entre nos jambes, nous mordille les pieds, met ses pattes dans un de nos souliers. Passe entre nous, dans l'intimité; l'affection est sans doute pour quelque chose dans cette manie; mais un visiteur croise-t-il ses jambes, elle ne néglige pas toujours de se frotter à la bottine ainsi mise en avant.

Toute dignité dans le caractère n'est pourtant pas absente. Maintes fois Tapabi nous avait marqué son désir de coucher sur un de nos lits, le soir, quand nous nous glissions entre deux draps. Des raisons diverses, notamment la crainte d'être troublés dans notre repos, ayant fait repousser la pétition, le domicile de nuit que nous lui avions constitué finit par être accepté de la pétitionnaire, convaincue que miséricorde se perdait. Bien plus, passant avec nous ses soirées, à l'heure du couvre-feu, qu'elle entend parfois et distingue très bien à la sonnerie de la pendule, elle nous quitte et, se refusant à être portée dans les bras, elle se dirige d'elle-même vers la porte, puis, dès qu'on la lui a ouverte, gagne son lit. Avec cela, pas la moindre rancune : le matin, dès que les domestiques sont levées, elle leur demande de l'introduire auprès d'un d'entre nous, celui qu'elle leur a désigné et qui n'est pas toujours le même; elle sait bien qu'à ces heures matinales où nous ne tarderons pas à sauter du lit, nous l'accueillons volontiers sur celui qu'il lui plaît d'honorer de sa présence. Susceptibilité tant qu'on voudra, mais contenue dans certaines limites que son intelligence a su fixer.

Autre preuve de cette intelligence. Elle distingue très finement entre nos amis. Lui vont-ils *a sangue*, comme disent les Italiens, elle s'installe sur leurs genoux, avant même de savoir s'ils l'y toléreront; mais il faut reconnaître qu'elle s'adresse rarement mal. La mitoyenneté des murs nous avait mis en relations fréquentes et familières avec d'aimables voisines chez qui nous allons assez souvent prendre le thé non pas du *five o'clock*, mais du *ten o'clock*. Dans la saison chaude, les portes-fenêtres du salon restent ouvertes. Un beau soir, Tapabi nous rejoignit, sauta sur les plus âgés et les plus bienveillants des genoux dont elle avait fait dans son propre salon la connaissance, et n'en démarra que pour prendre la tasse de lait qui lui fut offerte en même temps qu'à nous notre tasse de thé. La séance levée, elle revint au gîte dans nos bras. Le lendemain, ce salon hospitalier la voyait revenir seule, en plein jour. Au bout d'une demi-heure, elle s'éloignait et on ne la vit plus désormais revenir que lorsqu'elle se savait assurée de nous retrouver là. C'était donc, dans toute la force du terme, une visite de digestion qu'elle avait faite et voulu faire. Je n'invente rien, plusieurs témoins pourraient en témoigner.

Poursuivons. Quand, le matin, Tapabi vient me tenir compagnie sur mon lit, elle se pelotonne à mon côté, sur ma couverture, jusqu'à ce que je me lève. Elle se lève aussi alors et prend sur mon drap ma place toute chaude. Elle a même fini par perfectionner son procédé. Dès qu'elle me voit fermer le livre que je lisais, sachant très bien ce que cela signifie, elle n'attend plus que j'aie sauté à terre pour me remplacer; il me faut user de précautions pour ne pas l'écraser. A-t-elle auparavant éprouvé le besoin de boire, elle s'abstient, ne voulant pas nous déranger, quoiqu'elle nous voie éveillés, de demander une soucoupe d'eau; elle attend l'entrée de la femme de chambre. La vue d'une malle qu'on remplit l'attriste visiblement; qu'un de nous sorte du logis avec bagages, elle sait que l'absence se prolongera plus de quelques heures. Le voyageur est-il revenu? Elle ne reprend sa tranquillité qu'après avoir vu remiser l'odieuse malle dans une pièce de débarras.

Qu'une bête si attachée à nous ait réclamé parfois des privilèges excessifs et que, dans l'occasion, elle les ait obtenus, on aurait tort de s'en étonner. Avouons qu'elle n'a pas toujours essayé vainement de se faire tolérer sur un coin de la table où l'on nous sert nos repas, et cela au moment où nous sommes attablés. Dire qu'elle s'y tient très convenablement serait pour notre faiblesse une excuse insuffisante. J'en trouve une meilleure dans les complaisances de familles distinguées avec lesquelles il ne me serait pas autrement pénible d'être déclaré ridicule. Un administrateur si éminent qu'il a peu de pareils, écrivain par surcroît, membre de deux classes à l'Institut, ne permet-il pas

à son chat de manger en même temps que lui dans son assiette? On rapporte qu'un de ses confrères à l'Académie française possède dix chats et qu'il ne voit pas d'inconvénients à ce qu'ils mordent sur la table, — pas tous ensemble j'imagine, — au poulet non encore découpé.

F.-T. Perrens,
de l'Institut.

(*A suivre.*)

634

## AGRONOMIE

### Les routes fruitières.

I

L'Autriche, l'Allemagne, le Luxembourg, ont depuis longtemps réalisé une réforme sur laquelle on discute encore en France. Dans le grand-duché de Bade, en Bavière, dans le Wurtemberg, dans le Tyrol autrichien, en Moravie, les routes fruitières ne se comptent plus. Dans la plupart de ces pays les essais ont donné les résultats attendus. Dans le grand-duché de Luxembourg ils ont dépassé les espérances.

Remplacer sur l'accotement de nos routes nationales et départementales les essences forestières par des essences fruitières, planter le cerisier, le pommier, le noyer, le châtaignier, l'olivier, le mûrier à la place du platane, du chêne, de l'ormeau, du hêtre, du peuplier, nous paraît être une révolution très téméraire. Cependant, les arbres d'essence forestière que l'Administration des ponts et chaussées propage sur nos routes sont en général pour les propriétés riveraines des voisins très gênants, des parasites fort peu ménagers des récoltes et on peut assurer que ceux-ci ne les regretteront pas.

Ce serait une erreur de croire que l'État ou le département trouvent dans l'exploitation et la vente des essences forestières un produit très rémunérateur,

M. Mancel, ancien ingénieur en chef voyer de Seine-et-Marne, avait fait à ce sujet un calcul fort intéressant. En tenant compte des frais de plantation et d'entretien, des intérêts du capital engagé, des déchets par mortalité et de tous les facteurs qui viennent grossir le chapitre des dépenses, il établissait qu'au bout de trente ans un peuplier avait coûté au département 15 fr. 50, qu'on le vendait à l'expiration de ce délai environ 19 fr. 90, et que par suite le bénéfice était de 4 fr. 40.

Il comparait les revenus donnés par les arbres fruitiers et en supposant à ceux-ci une durée moyenne de soixante années il aboutissait à cette conclusion :

« Pour qu'il y ait équilibre, c'est-à-dire pour que les frais de plantation et d'entretien équivalent au produit des fruits et de la vente du bois, il faut que l'arbre produise en moyenne par an pour 1 fr. 06 de fruit. »

Or M. Mancel admettait que le produit brut moyen annuel d'un arbre fruitier était de 2 francs à 2 fr. 50, il en concluait que le bénéfice net annuel était de 1 franc à 1 fr. 50 par arbre; c'était la démonstration théorique de l'avantage que présentent les plantations fruitières sur les plantations forestières.

A l'étranger, les faits se sont chargés de prouver que M. Mancel avait raison. Mais un grand nombre d'ingénieurs voyers sont loin de partager ses opinions. Détail assez topique, l'administration se montrait moins routinière à ce point de vue il y a un siècle.

Aux termes d'un édit du 3 mai 1720, les riverains des routes étaient dans l'obligation de planter « ormes, hestriers, châtaigniers, arbres fruitiers ou autres, suivant la nature du terrain, à 30 pieds l'un de l'autre et à une toise au moins du bord extérieur du fossé ». S'ils n'obéissaient pas aux prescriptions de l'édit, la plantation était faite à leurs frais : ils perdaient tous droits à la récolte des arbres qui ainsi que les arbres eux-mêmes devenaient la propriété des seigneurs-voyers. La loi du 9 ventôse an VIII consacra les dispositions de l'édit du 3 mai 1720, en en modifiant les côtés arbitraires. Il ne fut plus imposé aux riverains de planter des arbres sur leurs propres terrains.

L'idée de substituer des essences fruitières aux arbres forestiers ne s'est développée que depuis quelques années. Depuis 1720, les tentatives dans ce sens avaient été assez rares.

Les réclamations élevées par les riverains contre les plantations de peupliers notamment et des ormes paraissent avoir poussé les Conseils généraux à chercher le moyen de donner satisfaction aux intéressés sans sacrifier les ressources qu'apporte au département et à l'État l'exploitation des chaussées des routes et des chemins. A dater de ce moment, l'idée de substituer aux essences forestières des espèces qui donneraient au budget départemental et vicinal des résultats plus avantageux, et qui ne causeraient pas aux riverains les mêmes préjudices, progresse visiblement.

Chaque année de nouveaux départements font des essais de routes fruitières et créent des pépinières en vue des plantations futures.

Les Vosges, Seine-et-Marne, la Drôme, Lot-et-Garonne, la Haute-Garonne, les Ardennes, pour ne citer que ceux-là, possèdent des routes fruitières et continuent à accroître leur nombre.

Dans les Ardennes, 89 970 arbres ont été plantés depuis onze ans sur une longueur de 900 kilomètres. Ce sont surtout les poiriers et les cerisiers qui ont été multipliés. Plus de 2 000 poiriers ont été répartis sur les routes nationales.

Dans ce département ces plantations se seraient encore accrues sans les difficultés administratives relatives aux droits des communes sur le sol.

Le sol des chemins de grande communication est, comme on sait, la propriété des communes et le Conseil

d'État leur reconnaît tous droits sur le produit de ce terrain.

Il en résulte une situation assez singulière : c'est le département qui plante et c'est la commune qui récolte.

Cependant, ainsi que le faisait remarquer M. Pabst, des subventions départementales étant malgré cela souvent nécessaires pour couvrir les frais d'entretien des voies fruitières, le département prétend devoir participer aux bénéfices des arbres fruitiers. Or la jurisprudence actuelle laissant aux communes la faculté de repousser cette prétention, le Conseil général du département a décidé que celles-ci seraient invitées à adhérer à un projet de délibération, d'après lequel elles abandonneraient, en faveur des chemins de grande communication et d'intérêt commun, le produit des plantations (fruits et bois); en cas de refus, le département supprimerait toute subvention auxdits chemins. Bien que cette décision ait été approuvée par l'administration supérieure, elle semble un peu excessive, puisqu'elle permet qu'un chemin puisse rester sans entretien suffisant si la commune où il se trouve n'abandonne pas aux fonds centralisés le produit de ses plantations. Quoi qu'il en soit, toutes les communes intéressées ont pris l'engagement demandé; cela prouve assez l'intérêt que portent les cultivateurs à cette question.

Grâce à l'intelligente initiative du préfet de Lot-et-Garonne, M. Bonnefoy-Sibour, quelques essais de chemins fruitiers ont été faits dans ce département, un de ceux qui produisent les meilleurs fruits de France.

Les pêches des vallées de la Garonne et du Lot, les abricots des côteaux de Nicole, les prunes d'Agen et de Villeneuve-d'Agen, ont une renommée universelle et leur vente s'élève chaque année à un chiffre considérable. Mais nous ne saurions partager l'opinion de M. Pabst qui pense que le prunier paraît particulièrement désigné pour les routes de Lot-et-Garonne.

Les frais d'entretien seraient beaucoup trop élevés. Le prunier exige beaucoup plus de soins que le pommier, le châtaignier, le cerisier, le noyer, le poirier qui paraissent être les essences indiquées pour les plantations routières. Sa récolte offrirait en outre de trop grandes facilités au maraudage. Et il faut bien tenir compte de ce facteur quoique l'on en ait considérablement exagéré l'importance.

Les essences fruitières que les communes de ce département paraissant adopter le plus volontiers sont les noyers et les cerisiers. Les cerisiers de la variété *bigarreau noir* et *rouge* et bigarreau Napoléon donnent des fruits très fermes, supportant bien l'expédition; ils offrent le grand avantage de pouvoir être cultivés sur tige, sans taille et de réussir dans les sols arides.

Un essai de plantation routière de noyers a été fait sur une partie de la route d'Agen à Nérac, et a réussi.

Il semble que l'administration devrait s'attacher plus particulièrement à multiplier le noyer sur les routes de France.

Le mouvement ascensionnel des plantations de noyers ne se poursuit guère en effet que dans les départements du Centre, l'Indre, le Cher, Loir-et-Cher, l'Allier.

Dans la Drôme et l'Isère, les fabricants de meubles, les marchands de « bois de crosse de fusil » surtout, ont acheté des quantités considérables de noyers. Débité en billes, et façonné sommairement, le bois est expédié aux industriels de Londres, de Birmingham, de Liège, de Saint-Étienne.

Beaucoup d'agriculteurs répugnent à renouveler leurs plantations de noyers, sous le prétexte que l'arbre se développe lentement et qu'il faut attendre longtemps une récolte appréciable. L'État et les départements ne sauraient invoquer les excuses de ces agriculteurs pressés. C'est à eux de constituer de précieuses réserves pour l'avenir.

Il suffit de regarder les statistiques pour se convaincre de l'importance du commerce de la vente des noix.

En 1885, la récolte en France atteignit 1 590 quintaux, représentant une valeur de 25 028 462 francs, d'après les recensements des commissions départementales.

La Dordogne, le Lot, la Loire, la Drôme, l'Isère figurent en bonne place dans les statistiques, avec la Corrèze, l'Ardèche, la Corse.

Le département de la Loire comptait il y a quelques années cinq mille hectares de noyers. La production de la Drôme atteignait parfois le quart de la production annuelle des noix en France.

Dans certaines parties de la Dordogne, dans les cantons d'Excideuil et de Thenon, les noyers sont particulièrement fertiles. Certains arbres produisent une récolte de quatre et même de cinq hectolitres.

Il semble que dans la Savoie, les Hautes-Alpes, et dans les départements du Centre, cette essence serait particulièrement indiquée pour être propagée sur le bord des routes.

Dans la Brie, la Beauce et le Morvan, les plantations de noyers au bord des chemins ne sont pas rares.

Un des départements où les routes fruitières ont pris, depuis 1887, quelque développement, est Seine-et-Marne

1700 arbres fruitiers ont été plantés sur les routes nationales et 776 sur les routes départementales, et M. Heude, l'ingénieur en chef voyer de Seine-et-Marne, dans un intéressant rapport auquel nous empruntons quelque détails, proposait récemment au Conseil général de continuer ces essais sur les routes nationales qui traversent les territoires de Trilbardon, de Chauconin, de la Grande Paroisse, de Basseville, de Houdevilliers, Verdelot, Coupvray, Montry, Saint-Remy, Jouy-sur-Morin, La Ferté-Gaucher, Fontenay, Tresigny et Chaumes.

Dans le devis des dépenses, nous relevons ces chiffres, qui s'appliquent à une des sections sur lesquelles des arbres fruitiers seront plantés:

*Route nationale n° 34.* — Plantation d'arbres fruitiers entre 16 kil. 550 et 19 kil. 900. Dépense prévue, 1 114 fr.

Le Conseil général de Seine-et-Marne avait admis une distance minimum de 10 mètres. M. Heude pense qu'une distance de 8 mètres entre les deux files d'arbres est suffisante.

Il est aisé de calculer avec ces données le prix de revient de la route fruitière.

Si nous avions une objection à faire aux tentatives précédemment faites en Seine-et-Marne, elle porterait sur le prix de revient de l'arbre planté, prix que nous trouvons trop élevé pour que la route puisse donner des revenus rémunérateurs.

Ainsi sur la route de Melun à Maincy et Vaux-le-Pénil, les poiriers et les pommiers mis en place reviennent à 3 francs l'un.

Ceux qui ont été plantés sur la route de la Houssaye reviennent à 3 fr. 80, ceux plantés sur la route de Coulomniers reviennent à 1 franc. Mais c'est là un prix exceptionnel, et en général les prix oscillent entre 3 francs et 3 fr. 50.

On objectera avec raison que l'on ne peut établir un chiffre unique pour le prix de premier établissement, qu'il varie suivant les essences, la nature des terrains, etc. Nous n'en disconvenons pas, nous constatons simplement un fait.

En admettant même que l'entretien de ces poiriers et de ces pommiers ne coûte rien à l'administration, il est à craindre qu'avec des frais de premier établissement aussi élevés on n'ait qu'une faible moyenne de bénéfices.

Dans les Ardennes, l'entretien des arbres n'a rien coûté; le service s'est contenté d'accorder quelques primes aux cantonniers qui donnaient les meilleurs soins aux plantations.

Les calculs de l'administration établissent que le produit a varié de 50 francs à 120 francs par canton comprenant 2 900 arbres.

Le produit par arbre serait donc de :

$\frac{1\,200}{2\,900} = 0$ fr. 41, ou, en admettant 200 arbres par kilomètre, de 82 francs par kilomètre.

Ce serait encore insuffisant, mais il faut tenir compte de ce que les sujets plantés sont en moyenne fort jeunes. Il faut donc ne considérer ces premiers résultats que comme des résultats provisoires, des résultats d'attente. Encore convient-il de remarquer que même avec un produit net aussi limité, ces arbres sont d'un meilleur rapport que les peupliers.

La preuve des bénéfices et des avantages que peuvent donner les plantations fruitières sur les routes a été faite : nous avons à nos portes un champ d'expériences extrêmement intéressant, qui est le grand-duché de Luxembourg.

## II

Dans le Luxembourg, la culture fruitière sur les routes a pris un développement considérable.

Dirigée avec beaucoup d'intelligence et d'économie, avec un sens très pratique, les résultats qu'elle a donnés ont répondu à toutes les espérances.

Pommiers, poiriers, cerisiers se sont multipliés sur les routes et les chemins du grand-duché.

Dans l'arrondissement de Diekirch, sur 508 kilomètres de routes, il y avait, en janvier 1898, 75 000 arbres, dont 22 000 arbres fruitiers.

Sur la route d'Eshternach à Wasserbilling, d'une longueur de 21 kilomètres, on a planté 2 562 pommiers ou poiriers, qui ont produit un revenu de 5 252 francs en 1893, de 6 685 francs en 1895, de 956 francs en 1896 et de 6 550 francs en 1897.

Le produit moyen annuel par arbre est de 1 fr. 62. Le produit moyen annuel par kilomètre est de 197 francs. C'est comme on le voit un fort joli revenu.

M. Marcel, on peut en juger par ces résultats, voyait juste et ses calculs se sont réalisés dans le Luxembourg avec une remarquable précision. Et encore ce ne sont pas là des moyennes qu'on ne puisse pas espérer dépasser.

Il faut convenir toutefois que l'exemple que nous venons de signaler est le plus heureux que l'on ait à citer.

Mais les résultats obtenus sur les autres routes ne sont pas pour décourager l'administration.

Voici le produit brut de la route fruitière de Graulinster à Echternach, d'une longueur de 14 kilomètres, plantée de 1 661 arbres :

| | | | |
|---|---|---|---|
| En 1893 | elle a produit | 240 | francs. |
| En 1894 | — | 311 | — |
| En 1895 | — | 1 510 | — |
| En 1896 | — | 705 | — |
| En 1897 | — | 570 | — |

Nous nous trouvons ici en présence d'un produit moyen annuel par arbre de 0 fr. 40 et d'un produit maximum annuel de 0 fr. 91.

Mais il faut observer que même dans le Luxembourg l'on n'est pas encore arrivé à la période d'équilibre.

Ainsi que l'écrivait M. Lang, on estime généralement que, dans le Luxembourg, « le *rapport total* d'un pommier planté avec soin et se trouvant dans des conditions normales au point de vue du terrain et du climat est de 30 francs et qu'il dépérit au bout de trente ans ; en d'autres mots encore, le rapport annuel moyen d'un tel arbre durant les trente années qu'il est censé rester sur pied est de 1 franc ».

Eh bien ! même en prenant pour base le chiffre de 0 fr. 40 qui constitue provisoirement le produit moyen annuel des arbres de la route de Graulinster à Echternach, on trouvera qu'il y a un avantage réel à la substitution des essences fruitières aux essences forestières.

En effet en trente ans un pommier aura rapporté à l'État 12 francs, tandis qu'un peuplier d'après les calculs de M. Mancel n'aura rapporté qu'un bénéfice net de 4 fr. 40. Un pommier n'aura causé aucun dommage aux propriétés riveraines : un peuplier aura, par ses racines,

nui aux récoltes dans un rayon assez étendu, d'une façon constante. Si maintenant nous considérons les résultats obtenus par la route fruitière d'Echternach à Wasserbillig, nous nous trouvons en présence d'un produit moyen de 1 fr. 62 par arbre et nous arrivons à ces conclusions: qu'un arbre fruitier aura donné, en trente ans, 48 fr. 60.

Les espèces propagées par l'administration dans le Luxembourg sont le pommier, le cerisier et le poirier.

Les pommiers et les poiriers dominent.

On a choisi surtout des variétés « à cidre et à poiré ».

Ces fruits sont vendus par adjudication publique et achetés par les fabricants de cidre et les cabaretiers.

Les variétés de pommiers adoptées sont celles à fruits rouges et blancs *de Trèves*, le *Junen*, *la Reinette de Cassel*, le *Luiken*. Quelques variétés de pommiers de tables: la *Reinette dorée* et le *Court pendu* ont été également plantées en petit nombre. Parmi les poiriers, c'est le *Carisi* si répandu en France dans la Brie et dont la densité atteint 1,063 qui, avec la *Luxemburger Rotbirne* et quelques autres variétés locales, ont été choisis.

Toutes ces plantations sont entretenues avec soin.

Ingénieurs voyers et conducteurs doivent suivre les cours d'arboriculture à l'école d'Ettelbrück, les cantonniers sans exception suivent à la même école les cours élémentaires d'arboriculture théorique et pratique.

Les résultats de l'expérience faite par le grand-duché du Luxembourg sont des plus intéressantes et nous pouvons, à l'appui des détails que nous venons de signaler, enregistrer les conclusions de M. Lang qui, après avoir constaté que les plantations d'arbres fruitiers aux abords des routes de l'État ne présentaient aucun inconvénient, ajoute :

« Par contre, les avantages sont très nombreux, et le principal c'est celui d'être rémunérateur pour l'État. »

Les essais de routes fruitières tentés dans le grand-duché de Bade ont été moins heureux.

Ces mécomptes nous paraissent tenir à l'élévation des frais d'entretien.

Nous croyons néanmoins devoir résumer brièvement les données fournies par M. le conseiller du gouvernement, Weiner, de Carlsrhue, afin que nos lecteurs aient à leur disposition tous les éléments du débat.

Après leur avoir signalé les tentatives fécondes faites au Luxembourg, nous ne voulons pas passer sous silence les expériences moins encourageantes des routes fruitières du grand-duché de Bade. Depuis 1888 jusqu'à 1897 inclusivement, ces routes ont rapporté au budget, 272 717 marks.

Soit une moyenne annuelle de 27 272 marks.

Les frais d'entretien ordinaires des plantations y compris le remplacement des vides pendant les dix dernières années, frais qui ont été presque exclusivement occasionnés par les plantations d'arbres fruitiers, se sont élevés à 137 777 marks.

Soit une moyenne annuelle de 13 778 marks.

En soustrayant les frais d'entretien du produit moyen annuel, il reste un bénéfice de 13 494 marks.

C'est évidemment un bénéfice très insuffisant. Car en admettant avec M. Weiner que sur 3 100 kilomètres de chaussée 1 000 kilomètres soient plantés d'arbres fruitiers, on arrive à un produit net de 13$^{ma}$,50 par kilomètre.

Il faut remarquer toutefois que les arbres ne commencent à donner de fruits qu'après cinq ans.

Nous émettions l'hypothèse que les frais d'entretien étaient peut-être trop élevés.

Les statistiques ne nous éclairent que très insuffisamment sur le côté de la question. Nous constatons en effet que, en 1890, ces frais s'élevaient à 15 984 marks et qu'ils s'abaissaient à 11 723 marks en 1897.

D'autre part, nous voyons que le produit des arbres atteignait la somme de 37 121 marks en 1891, de 41 946 marks en 1893, et qu'en 1896 elle n'était que de 19 497 marks. Nous regrettons que les détails nous manquent pour expliquer ces différences imputables probablement aux frais de premier établissement.

Ici encore la période de pleine production ne s'est pas produite et l'on ne peut enregistrer que des résultats provisoires. Mais, au risque de nous répéter, nous devons constater une fois de plus que ces résultats quelque insuffisants qu'ils soient sont néanmoins supérieurs encore à ceux que donnent les essences forestières.

Nous concluons comme M. Heude concluait dans son intéressant rapport au Conseil général de Seine-et-Marne : « La différence peut n'être pas très grande, disait-il, entre les plantations fruitières et les plantations forestières au point de vue de produit net réel, mais elle est certainement en faveur des plantations fruitières.

« Les plantations fruitières peuvent atteindre le même but que les autres et elles ont encore l'avantage de faire beaucoup moins de tort aux propriétés riveraines.

« A ce dernier point de vue, comme les administrations doivent être paternelles et rechercher les moyens de ne pas nuire à leurs voisins, les plantations fruitières devraient être préférées en général aux plantations forestières, même avec un produit inférieur. »

EMMANUEL RATOIN.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Causeries physiologiques**, par A. HERZEN. — 1 vol. in-12; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 3 fr. 50.

M. A. Herzen, l'éminent professeur de physiologie de l'Université de Lausanne, vient de traiter, à l'adresse du grand public, un ensemble de questions du plus haut intérêt, répondant aux principaux problèmes relatifs à la vie. Toutes ces questions ont été exposées avec une simplicité et une lucidité remarquables, malgré leur aridité et leur complexité : il serait superflu d'ajouter que

l'auteur y a donné l'état actuel de la science, et qu'il a réussi, tout en écrivant pour des profanes, à faire œuvre en même temps savante et originale.

L'auteur, dans une première causerie, cherche à définir la vie; puis il étudie les conditions et l'origine de la vie. Il est ainsi amené à traiter la question de la génération spontanée, par suite celle de la fermentation, par suite encore celle des microbes.

Dans une quatrième causerie reparaît particulièrement le physiologiste, avec l'étude de l'irritabilité et de la nutrition; puis avec celle du bilan dynamique de l'organisme, où il est traité de la chaleur animale et du travail musculaire.

L'étude de l'action réflexe et de la classification des réflexes conduit l'auteur en pleine psychologie, par l'exposé des influences réciproques du physique et du moral; et enfin ces captivantes causeries se terminent par la recherche des conditions déterminantes de nos actions, où le lecteur trouve le sens qu'il faut attribuer aux mots volonté, liberté, moralité.

Toutes ces questions, sur lesquelles l'ancienne psychologie discutait à perte de vue, forment en effet une sorte de conclusion naturelle des connaissances physiologiques; et le petit livre de M. Herzen est admirablement composé pour bien établir que la physiologie et la psychologie ne forment qu'une seule et unique science, capable de conduire progressivement de l'observation des faits les plus simples et les plus élémentaires de la vie à la connaissance de la nature et du mécanisme des facultés d'apparence le plus abstraites.

En somme, ce petit volume a sa place marquée dans toutes les bibliothèques : il est un modèle d'œuvre de vulgarisation scientifique, et apporte une fois de plus la preuve que ce travail de vulgarisation n'est jamais aussi bien réussi que lorsqu'il est entrepris par les savants eux-mêmes, qui ont apporté aux sciences les plus importantes contributions.

---

**Les Mines de l'Afrique du Sud**, par M. Albert Bordeaux, ingénieur des Mines. — 1 vol. in-8° de 212 pages, contenant 8 planches; Paris, Vve Ch. Dunod, 1898.

La participation de plus en plus active des capitaux français dans les entreprises industrielles de l'Afrique du Sud donne un intérêt particulier aux travaux qui contribuent à nous éclairer sur la situation actuelle de cette région et sur son avenir.

Nous devons donc accueillir avec faveur l'ouvrage dans lequel M. Albert Bordeaux a consigné ses observations recueillies pendant un séjour de trois ans au Transvaal et dans la Rhodésie.

Nous passerons rapidement en revue les principaux sujets traités dans ce volume.

Nous y trouvons d'abord d'intéressantes considérations sur les causes de la crise qui trouble si profondément le Transvaal depuis plusieurs années, sur la lutte entre le gouvernement boer et les uitlanders, et sur les réformes économiques les plus urgentes à réaliser. Elles sont de trois sortes : diminution du prix de la main-d'œuvre, mesure dont l'initiative doit venir des compagnies elles-mêmes; abaissement du prix de la dynamite et des tarifs de transport, qui sont un sérieux obstacle à l'exploitation d'une foule de petites mines. Mais à l'heure actuelle la question de la dynamite semble bien près de recevoir une solution.

Vient ensuite une étude sur la constitution géologique du Transvaal, en particulier dans le Witwatersrand ou Rand et dans les principaux districts miniers.

On sait que les gisements aurifères du Rand consistent en couches de conglomérat ou *reefs*, remarquables par leur continuité, leur régularité et leur richesse. L'auteur nous renseigne sur la nature et l'importance des différentes séries de reefs, sur l'exploitation des *deep-levels* (niveaux profonds) de premier et de second degré. Il prévoit que la section centrale du Rand, qui est la plus riche, pourra être exploitée avec succès jusqu'à des profondeurs de 1 200 à 1 500 mètres. D'après des données qui paraissent sérieuses, la quantité d'or à extraire dans ce district serait supérieure à 15 milliards, en prenant le chiffre de 7500 pilons marchant pendant trente ans.

Après avoir décrit quelques procédés de traitement particuliers à diverses petites mines des districts de De Kaap et de Lydenburg, M. Bordeaux nous donne une étude très complète de la mine d'or la plus importante de l'Afrique du Sud, la *Simmer and Jack*. Elle comprend 868 claims 1/2 et exploite trois reefs appartenant à la série du *Main reef* (filon principal).

Chaque claim a fourni jusqu'à présent une moyenne de 31 000 tonnes au broyage. En 1896, on avait obtenu plus de 43 shellings par tonne, laissant un bénéfice d'au moins 16 shellings. L'auteur prévoit pour cette mine une durée d'une trentaine d'années, avec un broyage de 500 000 tonnes par an, en faisant toutefois quelques réserves, eu égard aux aléas d'une exploitation à de grandes profondeurs.

Nous signalerons encore dans cette première partie un important chapitre relatif au traitement tout récent des *slimes*, résidus boueux qui contiennent encore environ 10 p. 100 de l'or total, et dont l'abandon représentait pour les compagnies une perte notable.

La deuxième partie est relative à l'exploitation des cheminées diamantifères de Kimberley. Il y a lieu de les considérer comme des cratères éteints, remplis d'une boue volcanique par des éruptions qui remontent à différentes époques. La fusion des mines de diamant de cette région, qui jadis se faisaient une désastreuse concurrence, est l'œuvre de M. Cécil Rhodes, et a donné naissance à la puissante compagnie De Beers.

L'exploitation intensive n'a commencé qu'en 1889. A Kimberley, on extrait 4000 tonnes (500 *loads*) en douze heures, et à De Beers, 5600 tonnes en vingt-quatre heures.

Le traitement de la roche diamantifère, qui comprend une série de six opérations, depuis le broyage jusqu'au triage, nous est expliqué dans tous ses détails. Le prix de revient est de 6 shelling par load, et le bénéfice d'environ 18 shellings. De 1871 à 1897, on a extrait environ 60 millions de carats, ce qui représente à peu près 2 milliards.

L'avenir de la Compagnie De Beers paraît assurée pour de longues années. Le plus grand danger qu'elle ait à redouter serait la baisse du diamant.

La troisième partie contient une étude de la *British South Africa C°*, plus connue sous le nom de *Chartered* Cette compagnie a été créée par M. Cécil Rhodes en 1889 pour la mise en valeur des droits concédés par le roi Lobengula sur le Matabeleland et le Mashonaland.

La Rhodésie ou Charterland qui, outre ces deux territoires, comprend le Manicaland, est un pays, plus grand que la France, qui, en 1895, n'avait encore que deux ou trois mille habitants de race blanche.

Il contient divers gisements miniers, surtout de l'or et du charbon, et son plateau central est particulièrement favorable à l'élevage et à la culture. M. Albert Bordeaux est donc fondé à croire à l'avenir de ce pays, dont il a visité soigneusement quelques parties. Mais, malgré les prodiges déjà accomplis dans ces dernières années par M. Cécil Rhodes, l'exploitation des mines ne pourra prendre son essor au Charterland que quand les routes et les chemins de fer auront rendu les communications et les transports plus faciles.

La grande variété et l'importance des documents fournis par M. Bordeaux font de cette réunion de mémoires un ouvrage utile à consulter aussi bien pour les industriels et les ingénieurs que pour les capitalistes et les spéculateurs.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 SEPTEMBRE — 2 OCTOBRE 1899

ASTRONOMIE. — *M. Charles André* a profité de l'éclipse partielle du Soleil du 7 mai 1899, pour entreprendre une **étude comparative des heures obtenues, pour les contacts d'éclipses partielles de Soleil, par l'observation directe et les mesures de longueurs de la corde commune, faites au** voisinage de chacun d'eux. On sait, en effet, que les heures obtenues directement en un même lieu par différents observateurs présentent souvent des écarts assez grands, et qu'il y a intérêt à pouvoir déterminer quelle y est la part réellement imputable à l'observateur.

L'observation du phénomène, confiée à *M. Guillaume* (équatorial Brunner de $0^m,17$), a donc compris, outre les heures directes des contacts, deux séries de mesures de la corde commune; en voici les résultats :

Au commencement de l'éclipse, l'observation directe a donné, pour heure du contact, $16^h53^m58^s$, tandis que le calcul, basé sur les cordes communes mesurées, a conduit à la valeur $16^h53^m,9$; il y a eu concordance presque absolue entre les deux nombres;

A la fin de l'éclipse, les deux époques ont été $17^h38^m14^s$ et $17^h37^m,8$, dont l'accord est moins satisfaisant. *M. Ch. André* fait remarquer qu'il semble que l'observateur ait été un peu gêné par la préoccupation de l'observation directe prochaine du contact de sortie; et, en effet, la discussion des nombres obtenus alors met en évidence une sûreté moindre de mesures dans cette portion de l'observation. Pour cette phase du phénomène, il y a donc lieu de reprendre la comparaison. Mais l'accord entre les deux nombres obtenus à l'entrée semble, à lui seul, ajoute l'auteur, permettre de conclure que, dans les observations d'éclipses partielles de Soleil et en vue de la détermination des heures des contacts, les mesures de la corde commune ont une importance réelle et ne doivent pas être négligées.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. J. Guillaume* rend compte **des observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon,** avec l'équatorial Brunner de $0^m,16$, pendant le premier trimestre de l'année 1899.

Les principaux faits qui ressortent de sa communication sont les suivants :

1° Il y a eu cinquante jours d'observation dans ce trimestre;

2° Les taches ont beaucoup diminué : on a, en effet, 18 groupes avec une surface totale de 1 385 millionièmes au lieu de 29 groupes et 2535 millionièmes notés le précédent trimestre. La répartition des groupes entre les deux hémisphères est de 14 groupes au Sud au lieu de 16, et de 4 au Nord au lieu de 13; cette diminution s'est donc fait sentir surtout dans l'hémisphère boréal où d'ailleurs on n'a vu aucune tache en février, particularité qui ne s'était pas présentée durant tout un mois, depuis le dernier *minimum*, en novembre 1889.

Quant au nombre des jours sans taches, il a augmenté : il est de 12 au lieu de 3 notés précédemment (2 en janvier, 7 en février, 3 en mars); néanmoins il y a eu encore une assez belle tache qui a atteint la limite de visibilité à l'œil nu, en mars; elle a traversé le méridien central le 20,9 à — 8° de latitude;

3° Le nombre des groupes de facules a un peu augmenté au sud de l'équateur (32 au lieu de 28) et diminué au nord (14 au lieu de 20); enfin, au total on a 46 groupes au lieu de 48, soit un nombre peu différent; mais la diminution en surface est beaucoup plus marquée : on a eu, effectivement, 41,0 millièmes au lieu de 60,9 millièmes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **La variation diurne de l'électricité atmosphérique.** — A la fin de l'année 1893, *M. A.-B. Chauveau* avait soumis à l'Académie les premiers résultats des observations sur l'électricité atmosphérique faites au Bureau central et au sommet de la tour Eiffel. Ces observations, poursuivies pendant huit ans, forment aujourd'hui une série assez étendue pour que les données qui s'en déduisent présentent un caractère suffisant d'exactitude. L'auteur en indique les résultats relatifs à la variation diurne du potentiel en un point déterminé de l'atmosphère :

1° Il existe, dans nos régions tempérées, deux types très différents de la variation diurne *au voisinage du sol;* l'un correspond à la saison chaude, l'autre à la saison froide. Pendant l'été, un minimum très accusé se produit aux heures chaudes du jour et constitue le minimum principal toutes les fois que le point exploré n'est pas suffisamment dégagé de l'influence du sol, des arbres ou des bâtiments voisins. L'oscillation diurne est double; c'est la loi généralement admise pour cette variation. Pendant l'hiver, le minimum de l'après-midi s'atténue ou disparaît, tandis que le minimum de nuit s'accentue davantage. Considérée dans son ensemble, l'oscillation paraît simple, avec un maximum de jour et un minimum vers 4 heures du matin. Ce caractère est d'autant plus net que le lieu d'observation est plus dégagé;

2° Cette distinction des deux régimes d'hiver et d'été au voisinage du sol est confirmée par l'examen des résultats obtenus, d'une part à Sodankylä (Finlande) par la mission dirigée par *M. Lemström* (1883-1884), de l'autre à l'Observatoire de Batavia (1887-1895). Chacune de ces

stations donne, pour ainsi dire, le type exagéré de la variation constatée dans nos climats, soit pendant la saison froide, soit pendant la saison chaude;

3° Le variation diurne au sommet de la tour Eiffel, *pendant l'été*, entièrement différente de la variation correspondante au Bureau central, offre la plus frappante analogie avec la variation d'hiver. Ce même type d'hiver se retrouve, moins accentué, mais parfaitement net, dans la moyenne fournie par trois mois d'observations, *pendant l'été* de 1898, sur le pylone de l'Observatoire de Trappes (altitude 20$^m$). Il apparaît donc comme caractérisant la forme constante de la variation diurne en dehors de toute influence du sol;

4° Au contraire, dans les stations où le collecteur est dominé par des constructions ou des arbres voisins, le type correspondant au régime d'été s'exagère; le minimum de l'après-midi se creuse au détriment du minimum de nuit qui parfois disparaît. L'oscillation peut être simple, mais en sens inverse de l'oscillation d'hiver, c'est-à-dire avec un minimum de jour et un maximum de nuit. Cette forme anormale de la variation diurne, constatée autrefois par *M. Mascart,* résulte en effet des observations du Collège de France, mais pour la saison d'été seulement. On la retrouve encore, presque identique, à Greenwich, où le collecteur est placé dans des conditions aussi défavorables.

M. Chauveau conclut de ce qui précède :

*a.* Qu'une influence du sol, maximum pendant l'été, et dont le facteur principal, suivant les idées de *Peltier*, est peut-être la vapeur d'eau, intervient comme cause perturbatrice dans l'allure de la variation diurne;

*b.* Que la loi véritable de cette variation, celle dont toute théorie, pour être acceptable, doit rendre compte, se traduit par une oscillation simple, avec un maximum de jour et un minimum (d'ailleurs remarquablement constant) entre 4 heures et 5 heures du matin.

STATIQUE CHIMIQUE. — **Sur les points fixes de transformation.** — On sait qu'un certain nombre de transformations *réversibles* des corps : dissociation, vaporisation, fusion, changements allotropiques, peuvent s'effectuer intégralement à pression et température invariables. Mais on s'est laissé aller parfois à généraliser outre mesure ces faits, intéressants par leur simplicité, et à les ériger en lois très contestables : telles la loi des tensions fixes de dissociation, la loi des points fixes de transformation allotropique.

A l'occasion de ses recherches sur l'hydrate de chlore, sur la décomposition par l'eau d'un sulfate de mercure, *M. H. Le Chatelier* a déjà montré qu'il ne peut être question de tensions fixes quand un corps liquide intervient dans la réaction. Les expériences sur les zéolites et sur différents hydrates salins, les expériences sur l'hydrure de palladium, faites par différents savants, ont prouvé que, dans bien des cas, même en l'absence de tout liquide, la loi des tensions fixes se trouve en défaut. Il n'y a peut-être pas aujourd'hui, dit l'auteur, un seul cas dans lequel on ait rigoureusement établi l'existence d'une tension fixe de dissociation.

Les transformations allotropiques se font souvent à des températures rigoureusement déterminées; mais, là encore, il n'y a pas de loi absolue : la transformation magnétique du nickel se fait certainement d'une façon progressive, dans un intervalle d'une vingtaine de degrés; probablement aussi celle du fer.

La fusion des corps, plus souvent encore, se fait à température absolument fixe; les corps vitreux font cependant exception, et certains composés chimiques cristallisés, comme l'antimoniure de cuivre $SbCu^2$.

On doit donc, en s'en tenant au point de vue expérimental, reconnaître l'existence fréquente de points fixes de transformation, mais refuser à l'ensemble de ces phénomènes le caractère d'une loi physique nécessaire.

La théorie des équilibres chimiques de *J.-W. Gibbs* a permis à ce sujet à M. H. Le Chatelier de préciser certains points.

ZOOLOGIE. — Dans une nouvelle note intitulée : **un mode particulier de protection des appendices en voie de régénération après sections artificielles chez les insectes,** *M. Edmond Bordage* expose que, lorsqu'un membre est détaché par autotomie du corps d'un Arthropode, d'un Crabe ou d'un Phasmide, par exemple, la génération a pour point de départ la surface même de la section produite. Il en est rarement de même, dit-il, quand la régénération a lieu à la suite d'une section artificielle pratiquée sur le membre. Chez les Mantides, les Blattides, les Orthoptères sauteurs, par exemple, les sections artificielles sont suivies d'une contraction, d'un déplacement plus ou moins accentué des muscles sectionnés qui remontent à l'intérieur du fourreau chitineux du membre; de sorte que, s'il y a ensuite régénération, la partie en voie de croissance peut demeurer entièrement cachée jusqu'à la plus prochaine mue. L'étui chitineux remplit donc, dans ce cas, un rôle protecteur.

D'autre part, il arrive que, chez les Phasmides, les parties en voie de régénération, dans la région qui nous occupe, sont plus ou moins apparentes dès le début de leur formation. Mais, la croissance se faisant avec la plus grande lenteur, il en résulte que, pendant le temps qui s'écoule avant la mue la plus proche, la partie en voie de croissance arrive à peine à former une minuscule saillie de 1 à 2 millimètres de longueur. Elle est recouverte par la mince cuticule protectrice de couleur brune, se moulant exactement sur le rudiment de membre, lequel ne présente encore aucune séparation en articles. Ce n'est qu'après la mue la plus proche que le rudiment, commençant à avoir une certaine longueur, montrera des traces assez nettes de division en articles tarsiens. La lenteur de la croissance est telle que ce n'est qu'après deux et même trois mues que le membre mutilé se trouve complété et capable de rendre des services à l'insecte. M. Bordage ajoute qu'il est intéressant de comparer la lenteur de la croissance des parties en voie de régénération après sections artificielles, aussi bien que la lenteur de la croissance, bien moins marquée cependant, des membres destinés à remplacer ceux qui ont été détachés par autotomie, chez les Phasmides, à la merveilleuse rapidité de croissance que l'on constate chez les Mantides et chez les Blattides. Tandis que, chez ces derniers, les membres régénérés après autotomie ou section artificielle peuvent commencer à rendre les services à l'insecte immédiatement après la mue la plus proche, chez les Phasmides les membres en voie de régénération ne peuvent être utiles à l'insecte qu'après la deuxième ou même la troisième mue. Le même fait se produit chez les Orthoptères sauteurs.

— *M. N. de Zograf* adresse, **sur les organes céphaliques latéraux des Glomeris**, une note, dans laquelle il commence par donner un court historique des recherches faites jusqu'à ce jour sur cette question. C'est d'abord l'anatomiste allemand *Leydig* qui a dessiné, sur une des planches accompagnant son travail inachevé *Ueber den Bau des thierischen Korpers* en 1864, une tête de Glomeris,

ayant sur ses parois latérales deux organes en forme de fer à cheval, présentant à leur intérieur une assez grande cavité qui communique avec l'extérieur par une fente longitudinale très étroite. Leydig a démontré que la paroi inférieure de ces organes est très épaisse; qu'elle est innervée par un nerf sortant du cerveau dans le voisinage du nerf optique; enfin que ces organes doivent être considérés comme des organes de sensibilité.

Après Leydig, le zoologiste hongrois Jömösvary a fait connaître ces organes chez plusieurs myriapodes sans donner davantage une description détaillée.

Enfin l'entomologiste allemand *Curt Hennings* en a donné une étude histologique dans le n° 3 de l'édition berlinoise *Sitzungberichte der Gesselschaft naturforschenden Freunde zu Berlin* de l'année 1899.

D'autre part, dans son article sur la parenté des arthropodes, publié en 1892 dans les *Comptes rendus du Congrès international de zoologie*, M. N. de Zograf a montré le grand intérêt morphologique que présentent ces organes, surtout si on les compare aux fosses céphaliques embryonnaires des autres myriapodes, de quelques insectes et crustacés, et aux organes céphaliques de quelques annélides, par exemple des capitellides. Malheureusement les Glomeris sont très rares en Russie et ne se rencontrent que dans la partie sud-ouest de l'Empire; aussi l'auteur n'a-t-il pu se procurer des matériaux suffisants pour ses recherches que dans l'été de l'année 1898.

Aujourd'hui M. de Zograf décrit la structure très curieuse et originale des organes latéraux céphaliques des *Glomeris* et montre que la combinaison des cellules glanduleuses et sensitives et la structure des cellules rappellent beaucoup les organes olfactifs, et pense que l'on doit attribuer ces fonctions à ces organes. Il montre, enfin, que cette structure, ainsi que cette fonction apparente des organes céphaliques latéraux des *Glomeris* les rapprochent des organes céphaliques des vers annelés. Si on se rappelle que les péripates conservent jusqu'à l'état adulte les traces des organes céphaliques, bien développés chez leurs embryons et chez leurs animaux jeunes, et que beaucoup d'autres arthropodes présentent, dans leur vie embryonnaire, des traces des curieux organes céphaliques, si l'on se souvient d'autre part que la parenté entre les vers annelés et les arthropodes par l'intermédiaire des péripates devient de plus en plus évidente, on peut émettre l'hypothèse que les organes céphaliques latéraux des *Glomeris* sont homologues et même peut-être analogues aux organes céphaliques des annélides.

**ANATOMIE VÉGÉTALE. — Quelques phénomènes de désorganisation cellulaire.** — Les premiers phénomènes que l'on observe dans la désorganisation spontanée des cellules d'une feuille d'Élodée, détachée de sa tige à l'état de vie manifeste et abandonnée dans l'eau même où vivait la plante, consistent, comme on le sait, dans un accroissement considérable de la tension osmotique, accompagné de modifications importantes dans le contenu de l'hydroleucite et la structure du protoplasme. L'étude que *M. Vital Baulet* vient d'en faire lui a donné les résultats suivants :

1° La tonicité des cellules intactes, déterminée à l'aide de solutions titrées d'azotate de potassium, varie de 2,1 à 2,3 suivant les cellules. La tension osmotique se relève ensuite avec le temps et l'hydroleucite se segmente souvent en un certain nombre de parties. Finalement la cellule ne plasmolyse plus même dans les solutions à 18 p. 100, et, à ce stade, l'hydroleucite, où les parties qui en proviennent ne sont plus visibles, soit qu'ils remplissent entièrement la cellule, ou que plus vraisemblablement, la membrane qui les limitait ait été détruite;

2° En même temps, et parallèlement à l'accroissement de la tension osmotique, il apparaît dans l'hydroleucite de nombreux éléments bacilliformes. Existant déjà dans quelques cellules intactes, mais rares, ténus et animés de mouvements browniens très rapides, ils augmentent graduellement en nombre et leur motilité apparente décroît;

3° Le protoplasme subit corrélativement des modifications importantes. Formant d'abord une masse assez homogène autour de l'hydroleucite, il se vacuolise abondamment à mesure que la tension osmotique croît. Observé aux plus forts grossissements il apparaît, dans les cellules intactes, formé d'une partie fluide et hyaline dans laquelle se meuvent rapidement et en tous sens des granules très nets, mais de dimensions non mesurables. Le volume de ces granules augmente graduellement: le phénomène est particulièrement visible dans les tractus protoplasmiques déliés, décrits par quelques auteurs, et qui rattachent le protoplasme à la membrane cellulosique lors de la plasmolyse. Ces tractus prennent alors une structure granulaire très nette. Le protoplasme lui-même, et en particulier sa couche externe, paraît subir la même dégénérescence, si bien que, dès les tonicités moyennes, l'hydroleucite, isolé par plasmolyse, n'est plus étroitement enserré par la masse protoplasmique qui remplit le reste de la cellule et qui ne subit que peu ou pas de contraction sous l'action des solutions plasmolysantes. Mais, à partir de ce moment, la désorganisation paraît entrer dans une nouvelle phase, car les chloroleucites eux-mêmes subissent une altération profonde.

E. Rivière.

---

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**Un nouveau compagnon de la Polaire.** — Grâce à ses savantes observations des spectres de la lumière des étoiles, *M. W. Campbell*, astronome de l'Observatoire Lick, vient de faire une découverte aussi intéressante qu'inattendue : l'étoile polaire, α de la Petite Ourse, n'a pas un seul compagnon comme on l'a cru jusqu'ici et comme on peut le vérifier facilement avec une lunette de petites dimensions; elle a deux compagnons qui tournent l'un autour de l'autre en quatre jours, tandis que leur ensemble effectue sa révolution autour de l'étoile principale de la même manière que la Terre et les planètes, ou mieux la Terre et la Lune, tournent autour du Soleil.

M. Campbell croit qu'on ne pourra jamais observer séparément les deux compagnons à cause de leur très faible distance et de la durée fort courte de leur révolution l'un autour de l'autre, révolution que l'on reconnaît par les changements de longueurs d'onde des lignes du spectre de leur système, en raison du rapprochement ou de l'éloignement de l'un d'eux.

**Les amas d'étoiles de l'hémisphère austral.** — *M. Chandler* vient de publier un intéressant volume intitulé: *Cordoba Photographs*, contenant les mesures et les calculs des photographies d'amas d'étoiles prises à l'Observatoire de la République Argentine par le regretté *B. A. Gould.*

Ce savant avait commencé son travail à l'Observatoire de Cordoba, qui avait été mis à sa disposition en 1872, et ne l'avait interrompu qu'en 1896, à sa mort. Son assistant, *M. Whitaker*, qui s'en était occupé avec lui pendant onze ans, vient de le terminer. Cette publication a été faite en espagnol et en anglais. Les 41 premières pages donnent une description détaillée de l'origine du travail, de la méthode suivie, et de toutes les particularités intéressantes.

Deux séries de photographies ont été recueillies, l'une avec un objectif de 0$^{m}$,286 d'ouverture appartenant à *M. Rutherford*, l'autre avec un nouvel objectif construit par *Fitz* sous la direction de Rutherford. En 1885, Gould possédait déjà 1 200 clichés dont certains étaient consacrés à la Lune, aux planètes, aux comètes, etc.; 281 avaient été complètement étudiés et fournissaient les coordonnées de 11 000 étoiles. 96 couples binaires figuraient sur 315 plaques. Les matériaux accumulés étaient alors si abondants qu'on jugea inutile de faire de nouvelles mesures et qu'on entreprit les calculs nécessités par les mesures antérieures. Gould détermina les corrections relatives à l'échelle micrométrique, aux coefficients de dilatation des clichés et à la transformation des chiffres obtenus en coordonnées rectangulaires.

Tous les amas d'étoiles étudiés appartiennent à l'hémisphère austral, sauf ceux des *Pléiades* et de *Præsepe*. Chaque photographie était obtenue au moyen d'une première exposition de 8 minutes, suivie d'un petit déplacement du télescope en ascension droite sans secousse, puis d'une seconde exposition de 8 minutes, et enfin d'une légère traînée lumineuse destinée à donner le sens du mouvement diurne. Pour quelques-unes on a remplacé la traînée lumineuse par une troisième pose. Toutes les plaques ont été recouvertes d'albumine afin d'éviter la déformation des pellicules, et, grâce à ce traitement, on n'a eu à regretter aucune altération de cette sorte. Des moteurs électriques ou mécaniques ont été employés avec le télescope; mais le plus souvent le mouvement a été produit au moyen d'un pendule puissant. Pour bien faire comprendre la méthode suivie, on a donné tous les calculs qui ont servi à la réduction d'une photographie des Pléiades.

Suivant *Nature*, le reste du volume renferme la détermination des positions de 9 144 étoiles réparties en 37 amas, avec explication spéciale pour chacun d'eux, qui est d'ailleurs figuré par une carte spéciale contenant toutes les étoiles considérées à l'échelle d'un millimètre pour 18''.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La récente éruption de l'Etna.** — *M. Ricco* signale, dans *Nature*, que le 19 juillet à 8 heures du matin une masse énorme de vapeurs, pierres, cendres, a jailli du cratère central du mont Etna, s'est élevée à une hauteur de plusieurs kilomètres et est retombée ensuite couvrant toute la pente sud-est du volcan jusqu'à *Zofferana Etnæ* (altitude 600 mètres) où les chemins sont couverts de près d'un centimètre de cendres volcaniques.

Un certain nombre de pierres sont venues frapper le dôme de l'Observatoire de l'Etna (qui se trouve à un kilomètre environ du cratère central) de sorte que le toit, formé cependant de plaques de fer de 6 millimètres, a été percé en une trentaine d'endroits. Cinq des trous ont un diamètre de 0$^{m}$,30; deux pierres ont traversé le plancher et sont venues s'enfoncer dans le sol. Il n'y a eu cependant ni accident de personnes ni dommages aux appareils.

La vapeur de l'éruption, en se condensant dans l'air, a donné naissance à une pluie chaude et acide dans les régions supérieures du volcan; les parties basses ont reçu de la pluie ordinaire. La colonne de vapeur s'étendait à 9 heures jusque près de Catane (à 30 kilomètres) produisant un obcurcissement marqué du ciel; à 9$^{h}$30 elle avait disparu.

L'éruption n'a été accompagnée d'aucun mouvement perceptible du sol, sauf un léger choc à l'extrémité inférieure du Valle del Bove. Les instruments à Catane indiquaient seulement une très légère oscillation. A l'Observatoire de l'Etna, deux seismomètres ont montré des mouvements horizontaux et verticaux. L'éruption a été accompagnée de détonations qui furent entendues très légèrement jusqu'à Catane.

Le 25 juillet, une nouvelle éruption s'est produite dans des conditions analogues, mais de moindre importance.

**La tempête d'août aux Antilles.** — *Nature* donne, d'après les rapports officiels, les renseignements suivants sur la marche de la tempête qui a dévasté les Antilles le 17 août dernier.

Le 7 août, à midi (temps de Greenwich) les observations barométriques entre Saint Kitts et les Barbades mirent en évidende l'existence d'une tempête vers l'Est. Le centre de la perturbation atteignit Porto-Rico le 8, Haïti le 9, les Bahamas le 12, et Jupiter, sur la côte de Floride, le 13; la tempête poursuivit ensuite son chemin parallèlement à la direction générale de la côte des États-Unis et les navires qui se trouvaient dans cette région la signalent jusqu'au 19 août.

La lecture barométrique la plus basse paraît avoir été celle de 720 millimètres, faite au large de la côte de Floride le 14 août. Le dernier signalement de la tempête a été fait dans l'après-midi du 21 août, par 40° de latitude Nord et 60° longitude Ouest; l'ouragan avait alors beaucoup perdu de sa violence; sa durée est d'ailleurs la plus longue qui ait été signalée jusqu'ici par l'*Hydrographic Office* des États-Unis.

**La pluie d'août.** — Pendant le mois d'août, la pluie recueillie a été bien inférieure à la moyenne, aussi bien en France qu'en Belgique.

Le pluviomètre du Parc Saint-Maur a reçu 12$^{mm}$,5 d'eau alors que la normale d'un siècle donne 46$^{mm}$,5.

En Belgique, il en a été de même : à Uccle, on n'a recueilli que 25 millimètres au lieu de 75 millimètres, et la hauteur moyenne de la pluie tombée en Belgique n'est même que 17 millimètres. Aussi l'état hygrométrique, qui est en moyenne 0$^{m}$,67 en ce pays, pendant le mois d'août n'était que 0$^{m}$,57.

Ce mois a donc été pour la Belgique le plus sec depuis soixante-dix ans, car celui de 1857, qui vient après, avait fourni 18 millimètres.

Le beau temps exceptionnel que l'on a eu en France et en Belgique a été la conséquence du régime atmosphérique général qui a prédominé pendant tout ce mois. La hauteur barométrique s'est tenue constamment élevée (moyennes 759$^{mm}$,68 à Paris et 755$^{m}$,5 à Uccle) sous l'influence des anticyclones qui ont régné dans ces deux pays.

## ZOOLOGIE

**Les changements de mœurs des ours dans les Montagnes-Rocheuses.** — Depuis vingt ans, et en raison de la chasse qui leur est faite, les habitudes des ours des Montagnes Rocheuses se sont sensiblement modifiées. Ils étaient nombreux autrefois, et ne craignaient guère l'homme qui

du reste le laissait assez tranquille. Maintenant ils sont très méfiants. Mais à force de les pourchasser on est arrivé à connaître assez bien leurs mœurs. Ils gagnent leurs quartiers d'hiver quand commencent les premières grandes tombées de neige et le grand froid, ce qui a lieu généralement en novembre dans les Montagnes-Rocheuses. Autrefois, ils avaient leurs tanières dans des espaces découverts. Maintenant, la tanière d'hiver d'un ours est presque toujours située sur le côté Nord d'une colline, du côté où la neige s'amoncelle à la plus grande hauteur, et il choisit de préférence les parties où l'accumulation a le plus de chances de se produire. Quelquefois l'ours choisit pour tanière une caverne ou une crevasse naturelle, mais le plus souvent, il se creuse un trou de 3 ou 4 mètres de profondeur. De nos jours sa tanière est presque toujours située dans le terrain le plus rocailleux qu'il puisse trouver, elle est généralement placée assez haut dans les montagnes, dans d'épais bois de sapins. L'ours peut préparer sa tanière d'assez bonne heure dans la saison, mais tant que le froid ne l'y amène pas, il reste dehors et il erre aux alentours. Pendant un mois environ, avant de se réfugier dans leurs tanières, les ours mangent très peu, ou même ils ne mangent pas du tout, et au moment de l'hivernage pour de bon leur estomac et leurs intestins sont généralement nets et vides. L'estomac se ratatine en une masse solide comme le gésier d'un oiseau, et l'ours forme en quelque sorte une masse de graisse en dedans et en dehors. En février ou en mars, quand il ressort, il est encore gras comme un porc à l'engrais et il garde cette graisse jusqu'à ce que la neige ait à peu près disparu. Quand il sort pour la première fois, il circule peu, mais à mesure que le temps se réchauffe toute sa graisse fond, bien que l'on ait vu des ours encore très gras jusque dans le milieu de mai quand les arbres étaient déjà verts. Les ours vivent presque entièrement de racines, d'herbe, etc., mais souvent aussi ils mangent de la viande. « Néanmoins, dit *M. W. Wells*, dans *Forest* et *Stream* pour janvier 1899, j'ai mis de la viande comme amorce, près de ces animaux, et j'ai vu les ours passer à 15 mètres du piège chaque nuit sans y toucher, avant la mi-juin. A partir de ce moment, toutefois ils sont très attirés par la viande.

« Maintenant même, les ours vont se nourrir dans les espaces découverts, au printemps, quand ils ne sont pas inquiétés, et c'est de beaucoup la saison la meilleure pour leur donner la chasse. Mais d'ordinaire, depuis que l'animal est si recherché, il se tient plutôt à couvert. Durant le jour il se réfugie dans les taillis ou les futaies, les plus épais qu'il puisse trouver, et s'y tient, prêt à s'esquiver au plus léger soupçon de bruit. Autrefois quand un ours voyait ou entendait quelque chose d'inusité, il se dressait sur ses pattes de derrière et cherchait à se rendre compte. S'il prenait peur d'un bruit soudain, il courait, puis s'arrêtait, se dressait et regardait encore derrière lui. J'ai tué plusieurs ours dans d'épais taillis en les approchant, sachant à peu près où ils étaient, et parlant alors à haute voix pour les effrayer. Les ours se dressaient presque toujours pour explorer les alentours et me permettaient ainsi de tirer et de les atteindre à la tête. Mais maintenant un ours qui entend une voix humaine ne s'arrête presque jamais pour regarder, mais s'éloigne au plus vite. »

## SCIENCES MÉDICALES

**La destruction des moustiques.** — *M. Samways* signale, dans *British Medical Journal*, une expérience intéressante faite l'automne dernier à Menton pour diminuer le nombre des moustiques — sinon les détruire entièrement — qui infestent la région, surtout en octobre et novembre.

On s'est servi du kérosène dont l'usage dans ce but avait été préconisé par *M. Howard*, entomologiste du département de l'Agriculture aux États-Unis. Dans un baquet d'eau contenant 400 à 500 larves de moustique, il a suffi d'ajouter cinq gouttes de kérosène pour obtenir la destruction totale des larves au bout d'une heure ou deux, et toutes les larves d'un bassin pouvant contenir 8500 litres d'eau ont été détruites de même, en quelques heures, avec une seule cuillerée de kérosène.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Le mouvement de l'émigration anglaise pendant l'année 1898.** — En consultant les statistiques que vient de publier le *Board of Trade*, on voit que le mouvement de l'émigration pendant l'année 1898 s'est élevé à 205 073 passagers se décomposant de la manière suivante.

| | Amérique. | Canada. | Australie. | Cap de Bonne-Espérance. |
|---|---|---|---|---|
| | — | — | — | — |
| Anglais.. . . . . . . . . | 42 155 | 15 074 | 8 663 | 14 898 |
| Écossais. . . . . . . . | 7 368 | 1 710 | 1 137 | 3 639 |
| Irlandais. . . . . . . . . | 30 879 | 881 | 906 | 1 258 |
| Total. . . . | 80 402 | 17 665 | 10 706 | 19 759 |
| Étrangers . . . . . . . . | 42 595 | 9 854 | 218 | 5 844 |
| Nationalités inconnues. | 546 | 34 | 33 | 2 |
| Total en 1898. . . | 123 543 | 27 553 | 11 020 | 25 641 |
| Total en 1897. . . | 132 048 | 22 669 | 12 396 | 28 801 |

| | Autres pays. | Total 1898. | Total 1897. |
|---|---|---|---|
| | — | — | — |
| Anglais. . . . . | 8 974 | 90 664 | 94 658 |
| Écossais.. . . . | 1 721 | 15 575 | 16 124 |
| Irlandais.. . . . | 467 | 34 391 | 35 678 |
| Total. . . | 12 062 | 140 630 | 146 460 |
| Étrangers. . . . . . . . . | 1 897 | 6 047 | 62 932 |
| Nationalités inconnues. | 5 357 | 3 972 | 3 888 |
| Total en 1898. . . | 17 316 | 205 073 | 213 280 |
| Total en 1897. . . | 17 366 | 213 280 | » |

Des chiffres ci-dessus il découle qu'il s'est produit un ralentissement dans le mouvement d'émigration aussi bien sur l'élément britannique que sur les étrangers. Toutefois, des trois divisions qui forment le Royaume-Uni, l'Anglais continue à tenir l'avance, l'Irlandais vient ensuite et l'Ecossais arrive dernier.

Comme les années précédentes, les sujets britanniques se portent de préférence vers les États-Unis et le Canada; le cap de Bonne-Espérance est encore en faveur; l'Australie seule reste en retard.

Il est à remarquer que le nombre d'ouvriers d'art émigrants comprenant : mécaniciens, ajusteurs, tourneurs, etc., qui était en 1897 de 5 504, s'est élevé, en 1898, à 7 852. Sur ce nombre, 1 130 sont originaires du Royaume-Uni et 1 218 viennent du continent.

Cette tendance des ouvriers à émigrer vers l'Amérique s'explique par la grande activité et le grand développement qu'a pris ces dernières années l'industrie aux Etats-Unis; il en est résulté une pénurie de personnel qui a eu pour conséquence d'élever les salaires ; de là l'augmentation des artisans qui vont chercher fortune dans le nouveau monde.

En analysant l'ensemble de l'émigration, on constate

cependant une diminution de 8 207 passagers, portant sur les pays suivants :

| | |
|---|---|
| États-Unis. | 4 707 |
| Cap de Bonne-Espérance | 1 384 |
| Australie | 1 441 |
| Autres pays | 675 |
| | 8 207 |

Il y a, au contraire, une augmentation de 4 884 voyageurs à destination du Canada. Cette avance vers le Dominion est loin d'atteindre les prévisions des agences de transport, qui escomptaient un grand mouvement d'émigrants vers les champs d'or du Klondike.

## AGRONOMIE

**Le thé en Chine** (1). — Les exploitations de thé en Chine sont petites et le plus souvent entre les mains d'une seule famille. Les petits cultivateurs revendent leurs feuilles à des marchands qui les amènent en grande quantité dans les ports, où se trouvent les dégustateurs et acheteurs européens.

C'est parmi les villes ouvertes au commerce étranger sur le Grand-Fleuve, que se trouvent Kinkiang et Hangkow, où arrivent, chaque été, des Russes et des Anglais, pour déguster et acheter le thé pour l'Europe (Russie, Grande-Bretagne) et les États-Unis.

Pendant les deux mois qui suivent immédiatement la première récolte, mai et juin, il règne à Hangkow, ville ordinairement endormie, une activité fiévreuse; les dégustateurs étrangers (*tea tasters*), dont plusieurs font chaque année le voyage d'Europe en Chine, apprécient, par le goûter, les échantillons apportés par les Chinois, acceptent ou rejettent les offres et font embarquer immédiatement les caisses achetées. La concession européenne est, du matin au soir, voire même la nuit, sillonnée de centaines de coolies portant les caisses à bord des navires. Dix ou douze grands vapeurs partent dans le courant des mois de mai, juin et juillet, avec des chargements complets de thé, pour Londres, et dans ces dernières années surtout, pour Odessa. Les premiers bateaux quittant Hangkow font entre eux la course, parce que le thé arrivé le premier en Europe jouit d'une prime, les consommateurs étant impatients de goûter du nouveau produit. Les grands ports d'exportation du thé de Chine sont Shangaï, Hangkow, Canton et Foochow.

Voici les chiffres de l'exportation totale du thé de Chine pour les années 1882 à 1891, d'après les documents officiels de la douane :

| Années. | Thé noir. | Thé vert. | Poussière. | Briques. |
|---|---|---|---|---|
| — | piculs (2). | piculs. | piculs. | piculs. |
| 1882 . . . | 1 611 917 | 178 839 | 7 368 | 219 027 |
| 1883 . . . | 1 571 092 | 191 116 | 6 126 | 248 744 |
| 1884 . . . | 1 364 450 | 202 556 | 4 212 | 244 996 |
| 1885 . . . | 1 618 397 | 214 693 | 15 505 | 280 112 |
| 1886 . . . | 1 654 053 | 192 931 | 8 719 | 361 492 |
| 1887 . . . | 1 629 805 | 184 682 | 7 127 | 331 281 |
| 1888 . . . | 1 542 200 | 209 377 | 3 233 | 412 642 |
| 1889 . . . | 1 356 518 | 192 324 | 10 390 | 310 128 |
| 1890 . . . | 1 150 678 | 199 504 | 7 359 | 297 168 |
| 1891 . . . | 1 203 473 | 206 762 | 3 531 | 328 861 |

Mais ces chiffres ne représentent encore qu'une faible partie de la production du thé en Chine, pour laquelle le principal débouché se trouve dans le pays même.

(1) D'après une communication du consul de Belgique à Tien-tsin.

(2) Le picul de 60 kilos.

Les principaux acheteurs sont, pour le thé noir: la Russie, la Grande-Bretagne, Hongkong, les Etats-Unis, l'Australie, la Russie d'Asie et la Sibérie (voie de Khiata) ; pour le thé vert: les États-Unis d'Amérique. Depuis 1886 surtout, l'exportation du thé noir diminue chaque année. Ce fait est dû à la concurrence du thé de l'Inde anglaise et de Ceylan, dont les produits semblent gagner de plus en plus la faveur du consommateur anglais.

D'analyses faites par un chimiste de Glasgow, il résulte que le thé de Chine contient 4,10 p. 100 de théine, 6,01 p. 100 de tannin; celui de l'Inde contient 3,78 p. 100 de théine et 9,68 p. 100 de tannin.

Comme, en Chine, il n'y a ni grandes exploitations, ni machines, ce sont des intermédiaires qui achètent la production des petits planteurs et en rassemblent de grandes quantités pour les revendre aux exportateurs européens.

Dès que sa récolte est faite et ses feuilles séchées au soleil, le paysan les met dans de petits sacs de coton et les porte à l'acheteur, parfois à de grandes distances. Ce voyage, par tous les temps, est souvent nuisible à la qualité.

Le thé vert subit une coloration au moyen du bleu de Prusse mêlé à du gypse. Cette préparation a été l'objet de vives critiques de la part des acheteurs européens. Le mélange, réduit en poudre, est jeté sur le thé pendant la dernière cuisson, et les feuilles bien remuées, afin de mieux répartir la couleur. Les mains des ouvriers sont toutes bleues après ce travail. La proportion de la couleur ainsi ingurgitée par le consommateur peut s'élever à 1/2 p. 100 du poids du thé.

Depuis les lois sur les falsifications des denrées alimentaires en Angleterre (*Adulteration Act*), la demande du thé vert y a, pour ainsi dire, disparu. Aujourd'hui, ce sont les États-Unis qui demandent le thé vert, lequel est toujours plus ou moins coloré artificiellement. Le commerce applique les appellations de thé noir et de thé vert d'après l'aspect des feuilles préparées pour l'exportation. Ces deux espèces de produits proviennent des mêmes arbustes, les feuilles sont récoltées de la même manière, mais la préparation en diffère.

La préparation du thé noir ne nécessite aucune coloration chimique. Sa couleur est due simplement au mode de manipulation.

Outre le thé en feuilles, on expédie aussi de Chine du thé en briques, en tablettes et en poussière.

Le meilleur thé en briques provient de la poussière de thé. Il est fabriqué en grand dans les usines russes de Hangkow. La poussière, mise dans des sacs de coton, est soumise à l'action de la vapeur et ensuite pressée fortement à la machine dans des moules en bois. La poussière, en se tassant, prend la forme des moules et ressemble à des briques, que l'on enveloppe ensuite de papier blanc. Ce thé représente comme masse environ le sixième seulement du thé ordinaire et est d'un transport moins coûteux. On l'exporte dans des paniers en bambou de 60 à 75 kilos chacun. Le thé en briques le plus commun est employé dans l'Asie centrale comme moyen d'échange. Les Mongols le font bouillir avant de le boire, afin d'en tirer tout l'arome.

Le thé en tablettes se fabrique également à Hangkow dans de grandes usines russes. On emploie pour ce produit la meilleure qualité de poussière de thé. Les tablettes, comme les briques, sont fabriquées à la machine. Après avoir été retirées des moules, elles sont enveloppées de feuilles d'étain et de papier, ensuite emballées dans des caisses doublées de zinc. Tout ce thé, dont la

fabrication et l'emballage sont très soignés, et exportés en Russie.

**La production du café.** — L'*Economista* donne les chiffres suivants relatifs à la production du café dans le monde entier et à la production du Brésil (en millions de sacs de 60 kilos) :

| | Production du Brésil. | Production totale. | Valeur moyenne du sac (francs). |
|---|---|---|---|
| 1889-1890. . . . . | 4,2 | 8,7 | 103 |
| 1890-1891. . . . . | 5,3 | 9,3 | 109 |
| 1891-1892. . . . . | 7,4 | 11,9 | 91 |
| 1892-1893. . . . . | 6,2 | 11,3 | 97 |
| 1893-1894. . . . . | 4,3 | 9,2 | 103 |
| 1894-1895. . . . . | 6,7 | 11,6 | 94 |
| 1895-1896. . . . . | 6,3 | 10,2 | 90 |
| 1896-1897. . . . . | 8,7 | 12,6 | 61 |
| 1897-1898. . . . . | 11,1 | 15,7 | 39 |

On voit que depuis plusieurs années déjà la production du Brésil progresse d'une façon très sensible. L'exportation de café de ce pays a atteint en 1897-98 la valeur de 425 millions de francs.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Une locomotive géante.** — En augmentant constamment les dimensions de leurs locomotives, les Américains, qui ne sont pas gênés par l'étroitesse de leur gabarit, ont pour but de réduire de plus en plus les frais d'exploitation de leurs chemins de fer. Il est alors possible, en effet, de remorquer un train lourd avec une seule machine, au lieu d'employer deux machines et deux trains légers, ce qui économise une brigade pour la machine et pour le train. En outre, sur les lignes à fort trafic, la réduction du nombre des trains est également avantageuse au point de vue de l'exploitation.

*Scientific American* représente une locomotive qui est probablement la plus puissante qu'on ait jamais construite.

Deux machines de ce type ont été construites récemment par les usines de locomotives et de wagons de Pittsburg pour l'*Union Railroad C°*. La ligne que ces machines parcourent comprend 6 436 mètres en rampe de $0^m,013$, et 608 mètres en rampe de $0^m,027$. La force de traction de la locomotive est de 26 640 kilos ; elle peut remorquer en palier environ 6 650 tonnes.

Cette capacité de remorquage correspond à un train de 166 wagons chargés de blé ; la longueur totale de ce train serait de 1 732 mètres ; et cette quantité de blé représenterait, à raison de 1 324 litres par hectare, la production de 3 636 hectares, c'est-à-dire plus de 36 kilomètres carrés de terres ensemencées.

Les cylindres de la locomotive ont $0^m,5826$ de diamètre, c'est-à-dire $0^m,0254$ de moins, comme diamètre, que la chaudière de la petite machine représentée à côté. Ils sont fixés avec une demi-selle ; une plaque en acier, de $0^m,0347$ d'épaisseur et de même largeur que le fond de la selle, est boulonnée aux longerons du châssis, de sorte que les cylindres sont reliés aux longerons d'une façon très rigide. De forts boulons, passant dans les longerons, en avant et en arrière de la selle, constituent des traverses additionnelles, dont le but est de soulager la fonte de la selle des efforts de traction. Les efforts longitudinaux, ordinairement transmis aux cylindres par les longerons, sont grandement absorbés par l'emploi d'une pièce en fonte régnant depuis la traverse de tête jusqu'à la selle et boulonnée aux longerons.

Ce dispositif, destiné à préserver les cylindres de l'action des efforts longitudinaux, a été appliqué par les usines de Pittsburg, depuis près de deux ans, à un grand nombre de locomotives, et il a contribué à diminuer beaucoup le nombre de ruptures des selles en fonte. Les longerons ont $0^m,114$ de largeur et sont découpés dans des larges plats en acier laminé ; ils pèsent $8^t,5$ par paire.

Le tender est du type courant. Sa capacité est de $22^{m3},700$ d'eau et 10 tonnes de charbon ; il pèse, tout chargé, 52 tonnes, de sorte que le poids de la machine, avec son tender chargé, est de 167 tonnes. La longueur totale de la machine et du tender est de $19^m,24$. Le centre de la chaudière est situé à $3^m,085$ au-dessus des rails ; l'arête supérieure de cette chaudière est à $3^m,952$ et la cheminée à $4^m,71$. Les boîtes à graisse des essieux moteurs mesurent $0^m,228 \times 0^m,304$. Les lumières d'admission de la vapeur ont $0^m,0347$ de largeur et $0^m,508$ de longueur, tandis que les lumières d'échappement ont $0^m,082$ de largeur et $0^m,508$ de longueur.

Pour compléter cette description, voici un tableau, donné par le *Génie civil*, comprenant les plus fortes locomotives à marchandises connues. Elles sont classées dans l'ordre chronologique de leur construction.

| | Decapod Tank Locomotive Saint-Clair-Tunnel. | Decapod Erié. | Locomotive à 12 roues du Northern Pacific. | Consolidation de Pensylvanie (Classe H-5). | Locomotive à 12 roues du Great Northern. | Consolidation de Pittsburg. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nom du constructeur. . . | Baldwin | Baldwin | Schenectady | Pensylvania Railroad | Broocks | Pillsburg |
| Charge sur les ciseaux moteurs (tonnes). . . . . . | 90,000 | 86,000 | 75,000 | 88,500 | 86,000 | 104000 |
| Poids total (tonnes). . . . | 90,000 | 97,500 | 93,000 | 99,000 | 106,375 | 115000 |
| Surface de chauffe du foyer (mèt. carrés). . . | 17,93 | 21,76 | 19,18 | 18,30 | 21,83 | 19,09 |
| Surface des tubes . . . . | 206,13 | 205,20 | 252,84 Tubes à eau 1,42 | 252,69 | 282,88 | 289,52 |
| Surface de chauffe totale. | 224,06 | 226,96 | 273,44 | 270,99 | 304,71 | 308,61 |
| Surface de grille. . . . . | 3,58 | 8,31 | 3,25 | » | 3,16 | 3,11 |
| Diamètre des roues motrices (mètres) . . . . . | 1,27 | 1,27 | 1,397 | 1,42 | 1,397 | 1,37 |
| Diamètre des cylindres. . | 0,558 | 0,406 et 0,688 | 0,586 et 0,862 | 0,598 | 0,535 | 0,586 |
| Courses des cylindres . . | 0,713 | 0,713 | 0,760 | 0,713 | 0,862 | 0,811 |
| Pression de vapeur (kilog.) | 11,24 | 12,65 | 14,06 | 13 » | 14,76 | 14,06 |
| Diam. ext. des chaudières (mètres) . . . . . . . . | 1,882 | 1,933 | 1,83 | » | 1,984 | 2,03 |
| Longueur du foyer (mèt.). | 3,335 | 3,34 | 3,045 | » | 3,142 | 3,04 |
| Tubes. Nombre . . . . | 281 | 354 | 332 | 369 | 376 | 355 |
| Tubes. Diam. ext. (mèt). | 0,057 | 0,054 | 0,057 | 0,051 | 0,057 | 0,057 |

**Les chemins de fer allemands.** — Le réseau allemand comptait, au 30 juin 1898, 47 119 kilomètres de lignes (en augmentation de 7 962 kilomètres depuis 1888). Ces lignes se répartissent ainsi :

| | | |
|---|---|---|
| Chemin de fer de l'État. . | 43 704 kilom., soit | 92,75 p. 100 |
| Lignes privées exploitées par l'État . . . . . . . | 99 — | 0,21 — |
| Lignes privées . . . . . . | 3 316 — | 7,04 — |

Les principaux réseaux sont les suivants :

| | |
|---|---|
| États prussien et hessois . . . . . . | 29 243 kilom. |
| État bavarois . . . . . . . . . . . . | 5 397 — |
| État saxon. . . . . . . . . . . . . . | 2 541 — |
| État wurtembergeois. . . . . . . . . | 1 703 — |
| État Alsace-Lorraine. . . . . . . . . | 1 583 — |
| État badois. . . . . . . . . . . . . | 1 471 — |

La longueur totale de voies à écartement normal est

de 86 270 kilomètres; les parties pourvues d'une double voie représentent un développement de 16 537 kilomètres.

La longueur de lignes pour 100 kilomètres carrés de superficie est de 8$^{km}$,7 et celle pour 1 000 habitants, de 0$^{km}$.879.

Le nombre des stations est de 9 225, dont 4 144 gares. Les dépenses totales d'entretien et de renouvellement de la superstructure de l'ensemble des lignes s'élèvent à près de 125 millions de francs. Le matériel comprend 16 884 locomotives, 33 664 wagons pour voyageurs et 361 506 wagons pour marchandises (wagons-poste et wagons à bagages compris) représentant une valeur de 2 milliards et demi.

Le transport des voyageurs a donné lieu à une recette de 591 millions (28,23 p. 100 des recettes totales), dont 22 millions pour le transport des chiens, bagages, etc. La 1$^{re}$ classe a fourni, 4,34 p. 100 des recettes, la 2$^{e}$ classe 23,53 p. 100, la 3$^{e}$ classe 50,98 p. 100, et la 4$^{e}$ classe 21,15 p. 100. Le nombre des voyageurs transportés a été de 692 millions et demi, et le trajet accompli a été de 16 200 millions de voyageurs-kilomètre.

Le transport des marchandises a donné une recette de 1 405 millions de francs (67,11 p. 100 de l'ensemble), dont 2,79 p. 100 fournis par la grande vitesse, 15,5 p. 100 par les colis isolés, 8,45 p. 100 par la petite vitesse ordinaire, 28,46 p. 100 par la petite vitesse avec tarifs spéciaux, 40,38 p. 100 par les expéditions par wagons complets de 10 tonnes et au dessus, 2,77 p. 100 par le transport des bestiaux, etc. La quantité de marchandises transportée a été de 285,6 millions de tonnes, et le parcours de 28 560 tonnes-kilomètre.

Les recettes totales ont été de 2 094 millions (42 221 francs par kilomètre exploité), les dépenses totales de 1 167 millions (24 921 francs par kilomètre) de sorte que le bénéfice net ressort à 927 millions. Le coefficient d'exploitation, c'est-à-dire le rapport entre le montant des dépenses et celui des recettes, est de 55,73 p. 100.

Le personnel comprend 402 126 agents et ouvriers, soit 8,6 par kilomètre de ligne.

**Les tramways électriques en Allemagne.** — Voici, d'après *Street Railway Journal* (juin 1899), l'état comparatif de la construction des chemins de fer électriques en Allemagne depuis trois ans :

| | 1896 | 1897 | 1898 | 1898-97 Augm. p. 100 |
|---|---|---|---|---|
| Nombre de stations centrales | 42 | 56 | 68 | 21,4 |
| Kilomètres de lignes | 583 | 957 | 1 430 | 21,4 |
| Kilomètres de voies | 855 | 1 356 | 1 940 | 43 |
| Nombre de véhicules à moteur | 1 571 | 2 255 | 3 190 | 41,5 |
| Nombre de voitures remorquées | 589 | 1 601 | 2 128 | 32,9 |
| Puissance en kilowatts | 18 560 | 24 920 | 33 300 | 33,8 |

**Les grandes compagnies maritimes.** — Au cours d'une communication faite devant la *Société des ingénieurs civils* sur « la Marine marchande », *M. Fleury* donne le relevé suivant des principales Compagnies de navigation. On peut voir que les Compagnies allemandes tiennent la tête. D'ailleurs l'Allemagne, quoique encore à une grande distance de l'Angleterre au point de vue de la puissance de la marine commerciale, nous a distancés et vient aujourd'hui en seconde ligne; sa construction est importante, son effectif s'augmente incessamment de beaux et solides navires et à tout moment on apprend que, sous pavillon allemand, s'ouvrent de nouvelles lignes régulières qui font une concurrence sérieuse, non pas seulement aux nôtres, mais aux lignes anglaises elles-mêmes.

| Noms des Compagnies. | Nombre de navires. | Tonnage brut. |
|---|---|---|
| Compagnie hambourgeoise américaine (allemande) | 85 | 425 043 |
| Norddeutscher Lloyd (allemande) | 78 | 383 203 |
| Bristish India S. N. C° (britannique) | 102 | 280 855 |
| Compagnie péninsulaire et orientale (P. et O.) (britannique) | 58 | 272 756 |
| Messageries maritimes (française) | 64 | 233 929 |
| Nippon Yusen Kaisha (japonaise) | 84 | 209 617 |
| Navigazione generale italiana (italienne) | 101 | 183 506 |
| Wilson Line (britannique) | 86 | 180 358 |
| Compagnie générale transatlantique (française) | 62 | 157 447 |
| Lloyd autrichien (austro-hongroise) | 69 | 148 236 |
| White Star Line (britannique) | 21 | 126 960 |
| Compañia trasatlantica (espagnole) | 35 | 125 432 |
| Compagnie Cunard (britannique) | 27 | 118 485 |
| Pacific S. N. C° (britannique) | 38 | 117 938 |
| Compagnie Hansa, de Brême (allemande) | 39 | 106 692 |
| Compagnie Sud-Américaine de Hambourg (allemande) | 31 | 106 307 |
| Del Forenede damp. Sel. (Copenhague) (danoise) | 113 | 95 117 |
| Union S. S. C° (États-Unis) | 60 | 87 837 |
| Compagnie russe de navigation d'Odessa (russe) | 78 | 86 575 |

**La consommation et la fabrication du cidre à Paris depuis vingt-quatre ans.** — Voici, d'après le *Bulletin des Halles*, le relevé officiel de la consommation du cidre à Paris, depuis 1875, jusqu'à la fin de 1898.

| Années. | Hectolitres entrés. | Hectolitres fabriqués. |
|---|---|---|
| 1875 | 107 905 | 1 350 |
| 1876 | 102 558 | 1 445 |
| 1877 | 53 133 | 2 040 |
| 1878 | 76 321 | 2 342 |
| 1879 | 62 746 | 1 962 |
| 1880 | 49 418 | 1 927 |
| 1881 | 54 101 | 2 238 |
| 1882 | 115 866 | 1 255 |
| 1883 | 135 345 | 2 611 |
| 1884 | 303 375 | 4 451 |
| 1885 | 258 964 | 1 636 |
| 1886 | 298 213 | 1 355 |
| 1887 | 174 063 | 1 511 |
| 1888 | 177 212 | 1 539 |
| 1889 | 179 637 | 1 376 |
| 1890 | 70 746 | 759 |
| 1891 | 110 658 | 863 |
| 1892 | 125 751 | 704 |
| 1893 | 217 991 | 1 193 |
| 1894 | 230 976 | 1 360 |
| 1895 | 155 833 | 724 |
| 1896 | 176 617 | 899 |
| 1897 | 79 609 | 630 |
| 1898 | 48 856 | 597 |

La fabrication directe dans Paris a perdu beaucoup de son importance et elle est tombée très bas dans ces quatre dernières années, à cause de la cherté des fruits de pressoir.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales de l'Institut Pasteur (août 1899). — *Vincent :* Recherches bactériologiques sur l'angine à bacilles fusiformes. — *Elmassian :* Note sur un bacille des voies respiratoires et ses rapports avec le bacille de Pfeiffer. — *Malvoy :* Sur la présence d'agglutinines spécifiques dans les cultures microbiennes. — *Lansbotte* et *Maréchal :* L'agglutination du bacille charbonneux par le sang humain normal. — *Gengou :* Étude sur les rapports entre les agglutinines et les lysines. — *Laborde* et *Moreau :* Sur le dosage de l'acide succinique dans les liquides fermentés. — *Pottevin :* La saccharification de l'amidon.

— Bulletin de la Société de géographie (IV[e] trimestre de 1897). — *Maunoir* : Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1896. — *Latritle :* Notice sur le territoire compris entre Pisagua et Antofagastor, avec la région des hauts plateaux boliviens. — *Jutien :* Du haut Oubangui vers le Chari par le bassin de la rivière Rota.

— Archives de médecine navale (Juillet 1899). — *Triboudeau :* Le tokelan dans les possessions françaises du Pacifique oriental. — *Tissot :* De l'eau oxygénée en chirurgie. — *Galliot :* Rapport annuel du médecin en chef de la marine des États-Unis.

## Publications nouvelles.

L'Atmosphère terrestre, par *Eugène Tassilly.* — Une broch. in-8° de 110 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1899.

— La kinésithérapie gynécologique. Traitement des maladies des femmes par le massage et la gymnastique (système de Brandt), par *H. Stapfer.* — N° 16 de la *Suite de Monographies cliniques sur les questions nouvelles en médecine, en chirurgie, en biologie ;* Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 fr. 25.

— Erreurs des priviligiés de la paix perpétuelle. — Un vol. in-8° de 206 pages; Paris, 1899. — Prix : 5 francs.

— Cure de sanatorium simple et associée (Associations thérapeutiques antituberculeuses), par *L. Landouzy.* — Une broch. de 30 pages ; Extrait de la *Presse médicale*, n° 42, 27 mai 1899.

— Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie, compte rendu du Service des enfants idiots, épileptiques et arriérés de Bicêtre pendant l'année 1898, par *Bourneville, Certan, Chapotin, Katz, Noir, Philippe, Sébileau* et *Boyer*. Tome XIX, avec 13 figures et 8 planches. — Un vol. in-8° de 228 pages; Paris, Alcan, 1899.

## Bulletin météorologique du 25 Septembre au 1[er] Octobre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 25 | 755$^{mm}$,71 | 16°,4 | 9°,9 | 21°,9 | W.-N.-W. 4 | 0,0 | Quelques nuages. | —3° M. Mou.; — 2° Briançon; — 1° M. Aigoual; 3° Herno. | 30° C. Béarn; 29° S. Fernando, Lisbonne, Athènes. |
| ♂ 26 D. Q. | 751$^{mm}$,59 | 15°,7 | 14°,5 | 20°,2 | S.-W. 4 | 2,6 | Nuageux. | —3° M. Mounier; — 1° Herno.; 0° P. du Midi; 3° Servance. | 26° C. Béarn ; 30° Madrid, S. Fernando ; 29° Athènes. |
| ☿ 27 | 751$^{mm}$,49 | 12°,9 | 10°,1 | 17°,2 | S. 4 | 13,6 | Pluvieux. | —2° M. Mou. ; — 1° Herno.; 0° Pic du Midi ; 2° Briançon. | 27° C. Béarn ; 29° Madrid; 28° Tunis, Laghouat. |
| ♃ 28 | 752$^{mm}$,77 | 13°,6 | 11°,6 | 17°,0 | S.-W. 4 | 3,2 | Pluvieux. | —3° M. Mou.; — 1° P. du Midi; 2° Wick ; 3° Briançon. | 27° I. Sanguinaires; 31° Alger; 30° Laghouat, Oran, Tunis. |
| ♀ 29 | 753$^{mm}$,18 | 10°,8 | 5°,0 | 16°,5 | S. 5 | 1,1 | Nuageux. | —8° P. du Midi; — 6° M. Mou.; —2° Briançon; 3° Shields. | 22° C. Béarn ; 29° Oran, Laghouat, Brindisi. |
| ♄ 30 | 746$^{mm}$,65 | 10°,9 | 9°,6 | 14°,6 | S. 4 | 5,7 | Nuageux. | —8° M. Mou.; — 4° P. du Midi; — 2° Briançon ; 3° Shields. | 27° I. Sanguin.; 31° Alicante; 30° Aumale, Cagliari. |
| ☉ 1[er] | 744$^{mm}$,00 | 13°,2 | 7°,5 | 18°,9 | S. 3 | 21,8 | Couvert. | —8° M. Mou.; — 3° P. du Midi; — 1° Servance ; 0° Herno. | 29° Perpignan ; 32° Tunis, Alger ; 29° Palerme, Lagh. |
| Moyennes. | 750$^{mm}$,77 | 13°,36 | 9°,74 | 18°,04 | Total. | 48,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est un peu supérieure à la normale corrigée 13°,2 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, mais assez fréquentes sur nos côtes occidentales ; voici les principales chutes d'eau : 25$^{mm}$ à Servance, 21$^{mm}$ à Memel le 25 septembre ; 37$^{mm}$ à Servance le 26 ; 35$^{mm}$ à Charleville, 29$^{mm}$ à Boulogne, 28$^{mm}$ à Dunkerque, 25$^{mm}$ à Gris-Nez, 23$^{mm}$ à la Coubre, 20$^{mm}$ à Cherbourg et à Nantes, 24$^{mm}$ à Helsingfors le 27 ; 59$^{mm}$ à Sicié, 37$^{mm}$ à Servance, 35$^{mm}$ à Nice, 34$^{mm}$ à Marseille, 29$^{mm}$ à Gap, 26$^{mm}$ à Briançon et à Croisette, 22$^{mm}$ à Besançon et au Puy de Dôme, 20$^{mm}$ au mont Ventoux le 28 ; 52$^{mm}$ à Clermont, 40$^{mm}$ à la Coubre, 29$^{mm}$ à Saint-Matthieu, 26$^{mm}$ à Rochefort et à Bordeaux, 23$^{mm}$ à Cherbourg, 21$^{mm}$ à l'île d'Aix, 20$^{mm}$ à Chassiron, 43$^{mm}$ à Trieste, 31$^{mm}$ à Yarmouth, 23$^{mm}$ à Uleaborg le 29 ; 35$^{mm}$ au mont Ventoux, 20$^{mm}$ à Nantes, 42$^{mm}$ à Florence, 23$^{mm}$ à Rome le 30 septembre ; 29$^{mm}$ au Mans, 22$^{mm}$ à Nantes, 21$^{mm}$ à Limoges le 1[er] octobre. — Orages à Lyon, mont Aigoual, Nice et Paris le 28 septembre ; à Rochefort, Bordeaux le 29 ; au Mans le 30 septembre ; au mont Aigoual et à Perpignan le 1[er] octobre. — Tourmente de neige et verglas au mont Mounier le 30 septembre. — Éclairs à Perpignan le 27 ; à Biarritz, Nice, Lyon le 29, au Parc Saint-Maur le 30. — Halo de 22° au mont Mounier le 29 septembre.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 7 à $0^h6^m8^s$ et $0^h10^m21^s$ du soir. — *Mars* et *Jupiter*, de moins en moins visibles à l'W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à $1^h30^m46^s$ et $1^h38^m43^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire l'W. pendant les premières heures de la nuit, et atteint son point culminant à $4^h7^m23^s$ du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne*, et de *Mercure* avec *Vénus* le 9 ; de *Jupiter* avec *Mars* le 11. — Le 12, passage de *Mercure* par son nœud descendant. — P. Q. le 12.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38416. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 — 4e SÉRIE — TOME XII — 14 OCTOBRE 1899.


550,1.

## GÉOLOGIE

### Le temps géologique (1).

Parmi les questions d'une grande importance théorique qui ont retenu l'attention des géologues, aucune n'a soulevé plus d'intérêt ni provoqué de controverses plus vives, dans ces dernières années, que celle qui traite du temps comme élément dans l'histoire géologique. Les diverses écoles qui se sont succédé ont eu chacune leurs idées sur la durée de leur chronologie, aussi bien que sur les opérations de l'énergie terrestre; mais, bien que professant des opinions différentes, elles ne faisaient pas de ces différences matière à controverse, lorsque, il y a quelque trente ans, la physique faisant une irruption subite dans ce domaine les mit dans l'obligation de modifier leurs explications qui se trouvaient en désaccord avec les enseignements de la philosophie naturelle.

La discussion qui a pris naissance à ce moment, à l'égard de l'âge de la Terre et de la valeur du temps géologique, s'est poursuivie depuis, avec des alternatives variées. Des faits multiples, des arguments plus ou moins fondés ont été mis en avant, soit par les géologues et les paléontologistes, soit par les physiciens. Depuis un an et demi, la controverse s'est calmée un peu sans d'ailleurs qu'aucun accord général soit intervenu; cette période de calme relatif paraît favorable pour une revue non passionnée du débat; c'est pourquoi je me propose d'examiner devant vous cette question du temps géologique.

En retraçant une histoire rapide de la discussion, j'aurai occasion, et j'en suis fort aise, de faire ressortir les avantages que présenterait la coopération des géologues de tous les pays; un service éminent serait rendu à notre science si, en concertant convenablement nos efforts, nous pouvions, grâce à des expériences et à des mesures, asseoir la dynamique et la chronologie géologiques sur une base plus large et plus solide qu'elle ne l'a été jusqu'ici.

Pour avoir une idée exacte de l'origine et des progrès de la discussion à l'égard du rôle joué par le temps dans les spéculations géologiques, il faut noter l'attitude prise à ce sujet par les premiers adeptes de la science. Parmi ces pionniers, aucun n'a laissé une empreinte plus forte sur les fondements de la géologie moderne que *James Hutton*. C'est à lui, plus qu'à tout autre écrivain de son époque, que nous sommes redevables de la doctrine de la haute antiquité de notre globe; personne avant lui n'avait vu aussi clairement les preuves abondantes et impressionnantes de cette antiquité éloignée inscrites sur la croûte terrestre même; il fut le premier à suivre sur les roches l'action de ces mêmes processus lents qu'il retrouvait à l'œuvre dans la transformation de l'aspect des continents actuels. Son œil observateur sut suivre « les opérations superficielles dégradant la surface solide du globe et lire le temps incommensurable qui doit s'être écoulé durant les opérations étonnantes que le vulgaire ne voit pas et que le savant semble voir sans étonnement » (*Théorie de la Terre*, vol. Ier, p. 108).

(1) Discours présidentiel prononcé devant la section de géologie au Congrès de la Société britannique pour l'avancement des Sciences (Douvres, 1899).

En contemplant les résultats stupéfiants fournis par des forces en apparence si faibles, Hutton sentit que, pour faire accepter sa théorie, même par les savants de son époque, il lui faudrait compter avec l'inaptitude de l'esprit humain à concevoir ou à admettre d'aussi larges emprunts au passé. « Que pouvons-nous demander de plus? » s'écrie-t-il, et il répond : « Rien que du temps. Ce n'est pas telle ou telle partie du processus qui sera contestée, mais tout en admettant les parties on rejettera l'ensemble, et pourquoi? Simplement parce que nous ne sommes pas disposés à admettre la quantité de temps que peut exiger la corrosion de tant de montagnes » (*Théorie de la Terre*, vol. II, p. 329).

Pourtant Hutton lui-même fut déjoué par l'étendue obscure des temps que nul œil, nulle imagination ne semblait à même de pénétrer. Il savait bien qu'au delà des âges enregistrés par les plus antiques des roches primitives, il devait s'étendre une vaste période dont aucune trace ne restait visible; mais il n'essaya pas de spéculer au delà des limites de ce qu'il voyait. « Je ne prétends pas, dit-il, décrire le commencement des choses; je prends les choses telles que je les trouve actuellement et je pars de là pour raisonner sur ce qu'elles ont dû être » (*loc. cit.* vol. I^er^, p. 173, note). En vain cherche-t-il, même parmi les plus anciennes formations quelque signe d'enfance de la planète, il ne découvre qu'une série de révolutions similaires dont la plus vieille n'est assurément pas la première de l'histoire terrestre et il conclut que « le résultat de cette enquête physique est que nous ne trouvons aucun vestige d'un commencement, aucun présage d'une fin » (*loc. cit.* vol, I^er^, p. 200.)

Cette conclusion a été attaquée par les physiciens et déclarée contraire aux principes de philosophie naturelle; mais à ne l'envisager qu'en s'appuyant sur les faits qui lui servirent de base, elle était absolument exacte à l'époque de Hutton et elle reste vraie aujourd'hui. Hutton n'a jamais prétendu que la Terre existât de toute éternité ni qu'elle dût exister toujours; il admet très bien qu'elle ait eu un commencement, mais il a été incapable de trouver les traces de ce commencement dans la structure de la planète même. Et malgré toutes les recherches faites au cours du siècle qui s'est écoulé depuis la publication de son immortelle « Théorie de la Terre », aucun vestige de la première condition de notre Terre n'a été retrouvé. Nous avons fait beaucoup de spéculations sur le sujet, et nos amis les physiciens en ont fait plus encore; certaines de ces spéculations semblent plus philosophiques que beaucoup des théories des anciens cosmogonistes; mais, en ce qui touche l'évidence résultant des roches du globe même, il ne paraît pas que nous soyons plus près que Hutton de la découverte du commencement. Les roches les plus anciennes que nous puissions atteindre ne sont assurément pas les premières formations; elles ont été précédées d'autres formations que nous savons avoir existé, quoique aucun vestige n'en soit resté.

Hutton fut donc le premier à inculquer à la géologie moderne la conviction que, pour la compréhension de l'histoire de la Terre, il fallait admettre que de vastes périodes de temps s'étaient écoulées; notre dette de reconnaissance envers lui est encore augmentée par l'ampleur géniale avec laquelle il sut rattacher ces vastes périodes préhistoriques à l'économie actuelle de la nature. Il fut le premier à mettre en évidence l'influence du temps dans la dynamique géologique, le premier à enseigner l'efficacité des forces calmes et directes de la nature. Ses prédécesseurs et ses contemporains ne se lassaient pas d'invoquer les manifestations les plus vigoureuses d'énergie terrestre; ils voyaient dans la composition du sol et dans la structure des montagnes et des vallées, les traces de convulsions et de cataclysmes innombrables : pour Hutton « ce sont les petites causes longtemps continuées, qui sont considérées comme produisant les plus grands changements de la Terre » (*Théorie de la Terre,* vol. II, p. 205).

Pourtant, à l'encontre de beaucoup de ceux qui ont puisé leurs inspirations dans son enseignement mais qui poussent sa doctrine à l'extrême, il ne fait pas du temps une sorte de fétiche scientifique répondant à tout. Comme s'il avait prévu l'usage qui pourrait être fait de sa doctrine, il adresse ce remarquable avertissement : « Eu égard à l'effet du temps, bien que la continuité puisse faire beaucoup dans ces opérations qui sont extrêmement lentes, là où, d'après nos observations, aucun changement ne paraît se produire, là où il n'est pas dans la nature des choses de produire ce changement, le cours illimité des temps ne saurait avoir plus d'effet que le moment pendant lequel nous mesurons les événements que nous observons » (*loc. cit.*, vol. I^er^, page 44).

Ainsi dans la philosophie de Hutton à laquelle la géologie moderne a fait tant d'emprunts, l'immense antiquité du globe était déduite de la structure de la croûte terrestre et de la lenteur de l'action des forces par lesquelles la surface de cette croûte est modifiée. Mais ce précurseur n'essaya pas de mesurer cette antiquité en se servant de la chronologie des connaissances humaines; il se contenta de montrer que l'histoire de la Terre ne peut être comprise qu'autant qu'on admet qu'elle s'étend à travers des âges indéterminés, et assurément aucune partie de son enseignement n'a été plus amplement confirmée par le progrès subséquents des recherches.

Dans son admirable *Illustrations of the Hutto-*

*nian Theory*, d'où la plupart des géologues ont tiré tout ce qu'ils savent directement de cette théorie, *Playfair* alla un peu plus loin que son ami et maître en traitant de l'âge de la Terre. Ne se bornant pas, comme le faisant Hutton, au témoignage des roches qui ne montraient ni vestige d'un commencement ni signes d'une fin, il met en jeu le monde en dehors des limites de notre planète, déclarant que, dans le firmament non plus, on ne pouvait découvrir aucun symptôme d'enfance ou de vieillesse, aucun signe qui permît d'estimer la durée future ou passée de l'Univers (*Illustrations of the Huttonian Theory*, § 118).

Il sortait ainsi des bases strictement géologiques et émettait des idées qui — comme d'ailleurs quelques-unes de celles de Hutton même — semblent avoir été suggérées par certaines déductions des mathématiciens français de son temps à l'égard de la stabilité des mouvements planétaires. Ces idées ont été répudiées par la physique moderne qui, s'appuyant sur des faits enregistrés aussi bien sur la Terre que dans les cieux, admet le progrès des choses depuis un commencement qui peut être conçu jusqu'à une fin qui peut être prévue à travers des stages successifs. Mais ceci laisse toute sa valeur à la doctrine de Hutton quant à l'immensité du temps géologique; il n'y avait assurément aucun abus de langage à appeler immenses des périodes qui ne peuvent s'exprimer qu'en millions d'années.

Il est facile de comprendre comment l'école de l'uniformité, qui naquit des enseignements de Hutton et de Playfair, en arriva à croire que toute l'éternité était à la disposition des géologues. Dans l'esprit populaire, l'étude moderne de la géologie devenait la science du temps infini de même que l'antique science de l'astronomie était celle de la distance infinie.

Beaucoup de géologues abusèrent de leur liberté supposée; suivant les traces de Lyell dont, à d'autres égards, les écrits sont dignes de la reconnaissance de la géologie moderne, ils ne connurent plus de limites. Il était beaucoup plus sage de se contenter, comme l'avaient fait les anciens géologues, d'expression indéterminées que d'essayer de mesurer les périodes géologiques par une chronologie d'années ou de siècles ne s'appuyant que sur des faits insuffisants ou sur des spéculations.

En 1862, le mémoire communiqué à la *Royal Society* d'Edimbourg par lord Kelvin (alors sir William Thomson) sur le Refroidissement séculaire de la Terre jeta un jour tout à fait nouveau sur la question de l'âge de notre globe et de la durée des temps géologiques (*Transact. Roy. Soc. Edinb.*, vol. XXIII, 1862).

C'est dans ce mémoire que fut développé pour la première fois l'argument aujourd'hui bien connu de l'augmentation de la température à mesure que l'on s'enfonce dans le sol, et l'auteur étonna les géologues en leur annonçant qu'il était possible d'assigner une limite d'âge à notre planète et en déclarant qu'à son avis cet âge devait être supérieur à 20 millions mais inférieur à 400 millions d'années. Quatre ans plus tard, lord Kelvin accentuait encore son opposition dans son court mémoire: « La doctrine de l'uniformité en géologie brièvement réfutée » (*Proc. Roy. Edinb.*, vol. V, p. 512, 18 décembre 1865), dans lequel il reprenait le même argument sous une forme marquant davantage son antagonisme vis-à-vis de ce qu'il considérait comme l'opinion courante en géologie.

Après un nouveau laps de deux années environ, lord Kelvin revint sur ce thème dans son discours comme président de la Société de géologie de Glascow et s'attaqua plus hardiment et d'une façon plus explicite que jamais à la géologie de l'époque. C'est alors qu'il déclara que « une grande réforme dans les spéculations géologiques paraît être devenué nécessaire aujourd'hui » ; il allait même jusqu'à affirmer qu'« il est tout à fait certain qu'une grande erreur a été commise, que la géologie populaire britannique au temps actuel est en opposition directe avec les principes de la philosophie naturelle » (*Trans. Geol. Soc. Glascow*, vol. III, février 1868, pages 1 à 16). Son argument primitif de l'augmentation de la température terrestre en fonction de la profondeur est maintenant renforcé par deux autres basés, l'un, sur le retard apporté à la vitesse angulaire de la Terre par le frottement des marées, l'autre, sur la limitation de l'âge du Soleil.

Ces trois lignes d'attaque sont encore aujourd'hui celles suivies par les physiciens pour l'assaut des forteresses de la géologie. Lord Kelvin est revenu maintes fois à la charge depuis 1868; sa dernière contribution à la controverse ne date que de deux ans, mais si ses arguments physiques restent les mêmes, les limites de temps qu'il en déduit ont été successivement restreintes. Le maximum primitif de 400 millions d'années est aujourd'hui réduit à un peu plus de 20 millions, et *M. Tait* n'accorda même pas 10 millions d'années (*Progrès récents de la science physique*, p. 174).

Peu après l'apparition du Mémoire de 1868 de lord Kelvin, *Huxley*, alors président de la Société de géologie de Londres, prit la défense de la géologie. Avec son brillant talent, ce hardi lutteur s'attaqua aux arguments physiques moitié sérieusement, moitié en se jouant. Il voulait bien admettre « que la rapidité de rotation de la Terre *pût* être diminuée, que le Soleil *pût* s'obscurcir ou que la Terre elle-même *pût* se refroidir », mais tout de suite il ajoutait

que la plupart ne se souciaient pas beaucoup de ces phénomènes « étant d'avis que, vrais ou faux, ils n'avaient donné lieu à aucune différence pratique durant la période dont l'histoire est enregistrée dans les dépôts stratifiés » (Discours présidentiel. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1869).

La plupart des géologues considéraient comme amplement justifiée l'indifférence que professait ainsi leur avocat; les limites que les physiciens prétendaient assigner à l'histoire de la Terre étaient si vagues quoique si vastes, qu'il semblait indifférent qu'il s'agît de 400 millions ou de 100 millions d'années. En somme, ce n'était pas le temps qui les intéressait surtout, mais la grande succession d'événements que le temps avait permis. Cette succession d'événement avait été établie sur des observations si abondantes et si précises qu'elle pouvait résister à toutes les attaques. Que le temps nécessaire à l'accomplissement de cette merveilleuse histoire de la Terre fût de quelques millions d'années de plus ou de moins, il ne semblait pas aux géologues que cela fût une question à propos de laquelle leur science se trouvât en antagonisme avec les principes de la philosophie naturelle.

En ce qui me concerne, je vous demanderai la permission de dire que je n'ai jamais partagé ces sentiment d'indifférence. Dès 1868, un mois seulement après que lord Kelvin eut présenté pour la première fois son triple argument en faveur de la limitation de l'âge de la Terre, je donnai mon adhésion à l'opportunité de restreindre les besoins de temps des géologues. Je montrai alors que même le phénomène de dénudation — qui depuis Hutton jusqu'à nos jours a été constamment mis en avant pour appuyer l'inconcevable immensité de l'antiquité de notre globe — peut s'expliquer, au taux actuel d'action, par une période d'une centaine de millions d'années (1). Il m'a toujours semblé que les géologues devaient faire bon accueil à ceux qui s'efforçent de donner plus de précision à leur chronologie du géologue et les aident à se former une conception plus claire de l'antiquité dont ils ont à s'occuper. Je suis convaincu d'ailleurs qu'aujourd'hui ce sentiment est général parmi ceux qui s'occupent des recherches géologiques. On a reconnu franchement l'influence exercée sur notre science par les attaques persistantes de lord Kelvin; ses critiques ont conduit les géologues à reviser leur chronologie et on leur doit l'introduction de nouvelles et importantes lignes de recherches qui relient la solution des problèmes de géologie à celle des problèmes de physique. Les géologues apprécient aujourd'hui les travaux faits pour dissiper les vagues conceptions sur la durée de l'histoire géologique, et alors même qu'ils répudient nettement les limites restreintes assignées à cette histoire et se déclarent incapables de percevoir l'utilité de toute réforme de leurs théories à ce sujet, ils n'en rendent pas moins un sincère hommage à celui qui a projeté, en géologie comme en tant d'autres branches des connaissances naturelles, la lumière claire d'un génie pénétrant et original.

Au surplus, quand lord Kelvin développa pour la première fois ses critiques, il exprima son opposition dans les termes les plus intransigeants. Dans le court mémoire déjà signalé, il annonce, sans hésitation comme sans palliatif, qu'il « réfute brièvement » la doctrine de l'uniformité épousée et illustrée par Lyell et une longue liste des géologues les plus distingués de l'époque. La sévérité de son jugement à l'égard de la géologie britannique n'était d'ailleurs pas plus remarquable que sa confiance dans ses propres méthodes et résultats. Cette assurance d'un physicien distingué, appuyée sur un développement formidable de formules mathématiques, produisit son effet sur quelques géologues et paléontologistes. C'est ainsi que, même après la brillante défense d'Huxley, Darwin ne put cacher la profonde impression faite sur son esprit par les arguments de lord Kelvin; dans une lettre, il écrit que la limitation proposée du temps géologique était un de ses « plus sérieux troubles »; dans une autre il appelle le physicien « un spectre odieux » (*Vie et lettres de Darwin*, vol. III, pages 115-146).

Cette même confiance se retrouve au cours de la controverse chez quelques-uns au moins des avocats des arguments physiques, et pourtant quand on examine les trois grands arguments en eux-mêmes on constate qu'ils reposent sur des hypothèses qui, bien que certifiées comme « probables » ou « très sûres », ne sont au demeurant que des hypothèses admises. Or la valeur des conclusions auxquelles elles peuvent conduire dépend précisément du degré d'approximation vers la vérité dans les prémisses. Il est intéressant d'autre part de noter que ni les hypothèses ni les conclusions qu'on en tire ne rencontrent l'assentiment général des physiciens eux-mêmes, alors que, si leur évidence était aussi claire qu'on le proclame, elles devraient avoir l'appui loyal de tous ceux au moins dont la fonction est de poursuivre et d'étendre les applications de la physique. On se rappelle que, il y a treize ans, M. Georges Darwin qui si fréquemment a montré sa sympathie héréditaire pour les investigations géologiques, consacra son discours présidentiel devant la Section de mathématiques de notre Association à l'examen des trois fameux arguments relatifs à l'âge de la Terre. Il résumait en ces termes son jugement :

(1) *Trans. Geol. Soc. Glascow*, vol. III, 26 mars 1868, p. 189. Sir William Thomson fait connaître mon adhésion dans sa réplique à la critique d'Huxley, *loc. cit.*, p. 221.

« En considérant ces trois arguments, j'ai présenté quelques raisons contre la solidité du premier (frottement des marées) et je me suis efforcé de montrer qu'il y avait des éléments d'incertitude à l'égard du second (refroidissement séculaire de la Terre); ils n'en constituent pas moins incontestablement une contribution de première importance à la géologie physique. Si donc nous pouvons protester contre la précision avec laquelle M. Tait cherche à en déduire des résultats, nous sommes pleinement fondé à suivre sir William Thomson quand il déclare que « l'état existant des choses sur la Terre, la « vie sur la Terre — car toute l'histoire géologique « met en évidence la continuité de la vie — doit être « limité dans une période d'une centaine de millions « d'années » (*British Ass.*, 1886, p. 517).

Plus récemment, *M. Perry* est venu augmenter la liste de ceux qui, du côté des physiciens, récusent la validité des conclusions mises en avant avec tant d'assurance sur la limitation de l'âge de la Terre. Il a hardiment attaqué chacun des trois arguments physiques. Suivant MM. Maxwell Close et Darwin, il écarte comme illusoire celui basé sur le retard dû aux marées. A l'égard du deuxième argument : le refroidissement séculaire de la Terre, il soutient qu'il est parfaitement admissible d'attribuer une conductibilité beaucoup plus grande à l'intérieur de notre globe, ce qui aurait pour conséquence d'augmenter immensément les estimations d'âge de notre planète. Quant aux conclusions tirées de l'histoire du Soleil, il maintient que d'une part le Soleil peut avoir été alimenté par des météorites y tombant et que, d'autre part, la Terre peut, au cours des premiers âges, avoir été enveloppée d'une atmosphère dense retenant sa chaleur. Il croit que « tout à peu près est possible quant à l'état actuel interne de la Terre » et conclut en ces termes : « En résumé, nous n'avons pas trouvé dans les publications relatives à l'âge de la Terre de maximums inférieurs à 400 millions d'années d'après les calculs des physiciens. Les limites supérieures déduites des trois arguments de lord Kelvin sont 1000, 400 et 500 millions d'années. J'ai montré que nous avions des raisons de croire que l'âge ainsi évalué pouvait être considérablement au-dessous de la vérité. Il convient d'observer d'ailleurs que, si nous nous en tenons aux arguments simplement physiques, l'âge *probable* de la vie sur la Terre est bien inférieur à celui indiqué par les estimations qui précèdent ; mais si les paléontologistes ont de bonnes raisons pour demander des périodes beaucoup plus grandes de temps, je ne vois rien au point de vue des physiciens qui interdise d'accorder quatre fois le délai maximum fixé par ces estimations. » (*Nature*, vol. II, p. 585, 18 avril 1895.)

Cette adhésion remarquable d'un autorité incontestée en matière de physique accentue l'avertissement donné par M. Darwin dans son discours déjà signalé : « Nos connaissances actuelles à l'égard d'une limite définie du temps géologique ont si peu de précision que nous aurions tort de rejeter sans plus les théories qui paraissent réclamer des périodes de temps plus étendues que celles qui nous semblent aujourd'hui admissibles » (*Brit. Ass.*, 1866, p. 518).

Cette erreur que M. Darwin s'efforçait de répudier a été commise non pas une fois, mais maintes et maintes fois dans l'histoire de cette discussion. Lord Kelvin n'a jamais pris souci du faisceau solide d'arguments présenté par les géologues en faveur d'une antiquité beaucoup plus reculée que celle qu'il admet. Ses propres arguments physiques ont été successivement remaniés ; il y a apporté les corrections et les modifications, qu'il a trouvées nécessaires, et il est hors de doute qu'ils comportent encore d'autres modifications. Il a réduit peu à peu les limites fixées au début pour l'évolution de l'histoire géologique, et ses derniers calculs le conduisent à « plus de vingt millions d'années et moins de quarante, et probablement beaucoup plus près de vingt que de quarante » (1). Mais on ne trouve trace dans aucun de ses travaux des protestations cependant réitérées des géologues à l'égard de ces conclusions, protestations qui méritent pourtant d'être prises en considération.

Il est difficile de poursuivre une discussion quand l'adversaire ignore entièrement vos arguments alors que vous donnez pleine attention aux siens. Dans le cas actuel, les géologues ont écouté attentivement tout ce qui a été dit du côté des physiciens ; impressionnés par la force du raisonnement physique, ils ont cessé de croire qu'il leur était loisible de tabler sur des périodes de temps infinies ; ils étaient portés à admettre l'estimation originale de 100 millions d'années pour la durée dans laquelle doit être renfermée l'histoire de notre planète ; quelques-uns avaient même cherché à rapprocher cette durée de la limite minimum. Pourtant il n'est pas douteux qu'ils se demandaient si, en cherchant ainsi à concilier leurs théories avec les chiffres des physiciens, ils ne risquaient pas de tomber dans des limites de temps insuffisantes, d'après la théorie d'évolution, pour le développement de la vie animale et végétale.

Il n'est pas nécessaire de récapituler devant cette section de l'Association britannique, même dans ses grandes lignes, le raisonnement des géologues les conduisant à conclure que l'histoire enregistrée par la croûte terrestre doit avoir eu besoin, pour son accomplissement, d'une période de temps beaucoup

(1) *L'Age de la Terre*, discours présidentiel, au *Victoria Institute* pour 1897, p. 10 ; aussi *Phil. Mag.*, janvier 1899.

plus vaste que celle que voudraient lui assigner les physiciens (1). Je me contenterai de rappeler que ce raisonnement est basé essentiellement sur l'observation des changements géologiques et biologiques à la surface de la Terre. Rien ne dit naturellement que le degré de rapidité de ces changements n'ait jamais varié dans le passé; mais nous ne pouvons guère nous appuyer que sur ce qui nous est familier pour avoir une mesure approximative susceptible, en tout cas, de nous guider dans la compréhension et l'interprétation de l'histoire passée de notre planète.

On peut dire, et cela a été souvent répété, que l'échelle actuelle des processus géologiques et biologiques ne peut pas être admise comme une mesure digne de foi pour les phénomènes du passé. Partant de ce postulatum, que personne ne contestera, que la somme totale d'énergie terrestre était autrefois plus grande qu'aujourd'hui et a été constamment en diminuant, les physiciens ont hardiment affirmé que les actions géologiques de toutes sortes ont dû être plus vigoureuses et plus rapides durant les âges passés qu'elles ne le sont actuellement; que les volcans étaient plus gigantesques, les tremblements de terre plus fréquents et plus destructeurs, les mouvements de montagnes plus violents, les marées plus puissantes, les commotions de l'atmosphère plus brutales, avec des tempêtes plus terribles et des pluies plus abondantes. Des assertions de ce genre sont séduisantes, mais il ne suffit de les produire, il faudrait les appuyer d'une manière quelconque et montrer qu'elles sont fondées sur les faits actuels et non sur de simples possibilités théoriques. La chronique de l'histoire terrestre, depuis une période très reculée jusqu'à nos jours, a été lisiblement inscrite dans les formations sédimentaires de la croûte terrestre, rien de plus simple que de consulter ce registre. Y trouve-t-on la moindre confirmation de cette affirmation que les processus géologiques sont aujourd'hui moins énergiques et plus lents qu'autrefois? S'il en était ainsi, les physiciens, nous pouvons le penser tout au moins, seraient bien aises de produire cette irréfragable confirmation de la justesse de leurs conceptions. Mais les géologues n'ont rien trouvé de semblable; au contraire, ils n'ont pu découvrir aucune indication de nature à faire croire que le degré d'activité des phénomènes géologiques ait jamais beaucoup varié, dans son ensemble, durant la période qui s'est écoulée depuis le dépôt des plus anciennes roches stratifiées. Ils n'affirment pas qu'il n'y a eu aucune variation; ils ne disent pas qu'il n'y a pas eu de périodes d'activité plus grande, mais ils maintiennent que la démonstration de l'existence de périodes de cette nature est encore à faire, et ils peuvent affirmer avec confiance que, quoi qu'il ait pu se passer aux premiers âges, rien n'a été signalé dans la vaste succession des roches sédimentaires, qui exige nécessairement cette action plus violente et plus rapide que les physiciens supposent avoir été l'ordre de la nature dans le passé.

Autant que les puissants effets de dénudation prolongée nous permettent d'en juger, les derniers soulèvements de montagnes étaient au moins aussi stupéfiants que ceux de plus vieille date dont les restes basaltiques peuvent encore être retrouvés. Ils semblent même avoir été plus gigantesques que ceux-ci; il est douteux, par exemple, que l'on puisse trouver, parmi ce qui reste des chaînes de montagnes des périodes mésozoïque et paléozoïque, un exemple aussi colossal que ceux de la période tertiaire, tel que les Alpes. Aucune éruption volcanique des premières périodes géologiques ne saurait être comparée, en étendue ni en volume, avec l'éruption de la période tertiaire et de date récente. La dislocation des couches terrestres est proportionnellement aussi marquée dans les formations récentes que dans les vieilles, bien que ces dernières, en raison de leur plus grande antiquité, aient souffert pendant une période plus longue des actions répétées qui se sont produites au cours des périodes successives.

C'est de même en vain que nous chercherions, dans les roches stratifiées, le témoignage d'une plus grande violence de l'atmosphère et de l'océan. Parmi les très anciennes formations de ces îles, le grès de Torridon, au Nord-Ouest de l'Écosse, nous présente l'image d'une sédimentation qui s'est poursuivie longtemps et qui se poursuit encore aujourd'hui autour des côtes de beaucoup de lacs entourés de montagnes.

Dans ces vénérables dépôts, les galets ne sont pas de simples blocs angulaires arrachés par une crue subite ou une marée dévastatrice à la surface du globe et disposés confusément au fond de l'eau; ils ont été arrondis et polis par l'action lente de l'eau courante, comme les pierres sont arrondies et polies maintenant sur les bords des lacs ou de la mer; ils ont été déposés doucement, couche par couche, mêlés de sable fin, et ces dépôts se sont produits le long de côtes, qui, bien que les eaux qui les baignaient aient depuis longtemps disparu, peuvent encore être suivies à travers les montagnes et les vallées des hautes terres du Nord-Ouest. Les eaux étaient si calmes que leurs oscillations suffisaient pour rider le sable du fond, pour répartir les sédiments par couches et séparer les grains de sable

(1) Les arguments géologiques sont donnés succinctement dans mon discours présidentiel à l'Assoc. britann. (Congrès d'Edimbourgh, 1892). Les arguments biologiques ont été très bien établis, et avec quelques détails, par M. Poulton dans son discours à la section de zoologie de l'Association (Liverpool, 1896).

suivant l'ordre de leurs densités. Nous pouvons même aujourd'hui suivre la trace de ces opérations dans les minces couches formées de fer magnétique, zircone et autres minéraux pesants qui ont été séparés de grains de quartz plus légers, de même que l'on peut voir des couches de sable ferrugineux réunies par la marée le long des bords supérieurs de nombre des baies sableuses de nos jours.

Ces mêmes formations anciennes comportent aussi diverses couches intercalées de fin sédiment boueux, si régulières et si semblables aux formations plus récentes, que nous ne pouvons nous empêcher d'y voir les restes d'organismes et, si la chose était confirmée, les premières traces de la vie en Europe.

Il est donc absolument manifeste que même les plus anciennes traces sédimentaires de l'histoire de la Terre non seulement ne témoignent pas en faveur d'actions colossales, mais fournissent au contraire la preuve irréfutable de dépôts ordonnés et continus, analogues à ceux que nous pouvons étudier aujourd'hui sur certains points du globe. La même histoire, avec des détails additionnels sans fin, est inscrite sur toutes les formations stratifiées, jusqu'à celles qui sont en formation à notre époque.

La paléontologie ne se prononce pas moins énergiquement que la stratigraphie en faveur du calme général des actions géologiques du passé. Les conclusions tirées de la matière et de l'arrangement des sédiments sont corroborées et par la structure et par le mode de répartition des restes organiques. Rien ne montre que, même au temps des premières formations fossiles, les plantes ou les animaux aient eu à s'accommoder de conditions physiques ambiantes différentes — dans leur ensemble — de celles au milieu desquelles vivent aujourd'hui leurs successeurs. Les plus vieux arbres, à en juger au moins par leur forme extérieure et leur structure interne, ne dénotent ni une atmosphère plus agitée ni une atmosphère plus impure qu'aujourd'hui. Les premiers coraux, éponges, crustacés, mollusques et arachnides n'étaient pas de structure plus robuste que ceux de ces derniers temps; on les trouve groupés parmi les roches comme ils vivaient et mouraient, sans aucune indication apparente de commotions violentes des éléments mettant leur vigueur à l'épreuve durant leur vie, dispersant leurs restes après leur mort.

Mais, incontestablement, le plus impressionnant des témoignages est fourni par la succession des restes organiques dans les roches stratifiées. M. Poulton a traité ce point du sujet avec beaucoup de talent et d'une façon très complète. Nous ne pouvons pas savoir aujourd'hui quelle a pu être l'intensité des variations organiques, mais tout concourt à dénoncer leur extrême lenteur. On peut concevoir qu'elles aient été plus rapides dans le passé ou qu'elles aient été susceptibles de fluctuation selon les vicissitudes de l'ambiance (1); mais assurer que la rapidité de l'évolution biologique ait jamais pu différer matériellement de ce dont nous pouvons nous rendre compte aujourd'hui, c'est sûrement émettre une simple hypothèse.

Pour ceux qui prennent la peine de les étudier, les arguments géologiques apparaissent donc si probants, qu'ils semblent dignes d'être employés non seulement pour la défense, mais aussi pour l'attaque. Je crois qu'ils peuvent être mis en avant pour combattre la spéculation où se cantonnent nos amis les physiciens qui, les pieds à l'intérieur de la Terre et la tête au cœur du Soleil, manifestent une complète indifférence à l'égard des efforts de ceux qui s'efforcent de recueillir la vérité à la surface de la Terre.

Les témoignages qu'offre la croûte terrestre à nos investigations ont été étudiés dans toutes les parties du monde, un vaste faisceau de faits a été ainsi recueilli. La chronique enregistrée par la croûte terrestre, si elle n'est pas complète, est lisible du premier au dernier de ses chapitres, elle est susceptible d'une interprétation claire par la simple comparaison avec la condition actuelle des choses. Nous connaissons infiniment mieux l'histoire de la Terre que celle du Soleil; viendra-t-on nous dire que de cette connaissance, résultat d'observations innombrables poursuivies patiemment et si laborieusement condamnées et classées, il ne sera tenu aucun compte en face des conclusions de la science physique à l'égard de l'histoire de l'astre central de notre système? Ces conclusions s'appuient sur des assertions qui peuvent ou ne peuvent pas correspondre à la vérité; elle ont déjà été revisées et peuvent être encore modifiées à mesure que notre connaissance du Soleil et des détails de son histoire sera augmentée par les recherches futures.

En tout cas nous nous refusons à accepter ces conclusions comme le jugement définitif de la science; nous leur opposons les témoignages de la géologie et de la paléontologie, et nous affirmons que, à moins que les déductions tirées de ces témoignages ne puissent être ruinées, nous sommes fondés à les maintenir comme absolument légitimées par le témoignage des roches.

Jusqu'à ce qu'il puisse être montré que les géologues ont mal interprété leurs observations, ils demeurent donc sûrement dans leur droit strict en

(1) Voir un mémoire intéressant et suggestif de M. Le Conte sur les « Périodes critiques de l'histoire de la Terre ». *Bull. Dept. Geology*, Université de Californie, vol. I, 1895, p. 313; voir aussi un mémoire de M. Chamberlin sur « Les bases ultérieures de la division du temps et la classification de l'histoire géologique ». *Journal of Geology*, vol. VI, (1898), p. 449.

réclamant pour l'histoire de la Terre autant de temps que l'exige la masse des observations faites par eux. Autant que j'ai pu me former une opinion à cet égard, une centaine de millions d'années suffirait pour la partie de l'histoire terrestre enregistrée dans les couches stratifiées ; mais si les paléontologistes trouvent cette période trop réduite pour leurs exigences, je ne vois aucune raison, au point de vue géologique, de leur refuser la faculté de l'étendre autant qu'ils le jugeraient utile pour l'évolution de l'existence organisée sur le globe terrestre. Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, ce n'est pas la longueur du temps qui nous intéresse surtout, c'est plutôt la détermination de la chronologie relative des événements qui se sont accomplis dans ce temps. Quant à la succession générale de ces événements, il ne peut y avoir dispute ; nous en avons retracé les stages depuis le fond des plus anciennes roches jusqu'à la surface des continents actuels et le fond des mers présentes ; nous savons que ces stages se sont succédé régulièrement et que le temps géologique, quelque limite qu'on lui assigne, a suffi pour leur accomplissement.

Nous pouvons donc très bien laisser aux âges futurs la décision à intervenir quant à l'âge de la Terre. Il serait désirable toutefois que la science pût tirer bénéfice de cette controverse ; au cours de ce long débat, j'ai été souvent peiné de voir que, à ce sujet comme sur beaucoup d'autres points du domaine géologique, le défaut des renseignements numériques exacts était un obstacle sérieux aux progrès de notre science. Je reconnais volontiers qu'il a été fait beaucoup dans cette voie, mais il reste infiniment plus encore à faire. Le champ des recherches est à peu près infini, car il s'étend à toutes les branches de la dynamique géologique. La géologie expérimentale doit être largement développée, et il importe de multiplier autant que possible les déterminations instrumentales, plus précises et plus sûres, plus capables par suite de fournir des statistiques numériques dignes de foi, sur lesquelles puissent être basées des déductions, soit pratiques, soit théoriques.

Le sujet est trop vaste pour qu'il soit possible de le traiter d'une façon convenable ici ; j'essayerai pourtant d'expliquer ma pensée en choisissant quelques exemples dans lesquels l'adoption de ces méthodes d'enquête plus rigides peut nous aider puissamment dans notre appréciation de l'évolution des processus géologiques et de la valeur du temps géologique.

Prenons, par exemple, le vaste champ de recherches qu'embrasse la rubrique dénudation ; la série des observations faites à ce sujet est si volumineuse, la littérature y relative si considérable, qu'on peut dire qu'aucune autre branche de la géologie n'a été explorée aussi abondamment ni avec autant de succès. Et pourtant si nous parcourons la pile de mémoires, d'articles et de livres qui traitent de cette question, nous ne pouvons manquer d'être frappés du caractère vague des constatations et de l'absence générale, par des données numériques obtenues, des mensurations sûres, systématiques et prolongées qui seules pourraient fournir une base satisfaisante pour se rendre compte du degré d'action de la dénudation. Quelques observations instrumentales de la plus grande valeur ont bien été faites ; mais, la plupart du temps, les observations de ce genre ont été trop clairsemées et trop irrégulières. Et pourtant des observations suivies eussent permis de se rendre un compte exact du processus le plus universel du régime géologique de notre globe.

Cela a été longtemps un lieu commun en géologie que la quantité de matériaux tenue en suspension et en dissolution dans les marées était liée à l'activité de la dénudation des régions drainées par ces rivières. Mais quelles différences de valeur entre les observations à cet égard et quelle insuffisance générale au point de vue de la précision ! Quelques rivières ont fait l'objet d'un examen plus ou moins systématique, les observations ont conduit à des résultats souvent très différents, et si les renseignements obtenus ont été suffisants pour montrer l'intérêt et l'importance de cette méthode de recherche, rien n'a été fait pour recueillir des matériaux permettant des déductions sûres et la généralisation des lois observées. Ce dont nous avons besoin, c'est une série d'observations soigneusement organisées, poursuivies sur un plan uniforme, étendues à un nombre suffisant d'années, non seulement pour une seule rivière, mais pour toutes les rivières importantes d'une contrée et même pour tous les grands cours d'eau de chaque continent. Il nous faut connaître aussi exactement que possible l'étendue de la surface de drainage de chaque rivière, le rapport entre le débit de la rivière et la quantité de pluie d'une part, les autres éléments météorologiques et les conditions topographiques d'autre part ; la variation des proportions d'impuretés mécaniques et chimiques dans l'eau des rivières suivant les formations géologiques, la forme du sol, la saison de l'année et le climat. L'ensemble du *régime* géologique de chaque rivière doit être étudié à fond ; l'admirable rapport de *MM. Humphrey* et *Abbot*, sur la « Physique et hydraulique du Mississipi », publié en 1861, peut servir de modèle à cet égard, bien que ces observateurs se soient occupés nécessairement de questions qui ne sont pas spécialement d'ordre géologique et en aient laissé de côté certaines autres sur lesquelles, comme géologues, nous eussions été bien aise d'avoir de plus amples renseignements.

Pour l'action des glaciers, les observations systé-

matiques et prolongées sont encore plus rares. Les quelques données fournies à ce sujet sont si vagues qu'on peut dire que nous ignorons encore absolument le degré d'activité avec lequel les glaciers usent leurs canaux et contribuent à la dénudation des terres.

Les enquêtes de ce genre se prêtent d'ailleurs éminemment à des recherches combinées. Chaque cours d'eau ou glacier, ou même chaque portion bien limitée peut devenir l'objet d'une enquête spéciale de la part d'un seul observateur qui apporterait bientôt un paternel intérêt à sa vallée et rivaliserait avec ses collègues des autres vallées pour l'exactitude de ses recherches.

Nos informations à l'égard des opérations de la mer ne sont pas beaucoup plus précises. Même dans une île comme la Grande-Bretagne où les effets des ondes et des marées changent tant dans l'espace de la durée d'une vie humaine, les estimations du degré d'avancement ou de reculement de la ligne côtière ne sont basées la plupart du temps sur aucune détermination exacte. Je suis heureux, à ce propos, d'être à même d'annoncer que le Conseil de notre Association a formé un comité en vue de recueillir des renseignements complets et exacts sur les modifications de nos côtes et que, avec la sanction de l'Amirauté, la coopération des gardes-côtes des trois royaumes nous est assurée. Nous pouvons dès lors espérer être bientôt en possession de statistiques dignes de foi sur cet intéressant sujet.

La corrosion de la surface du sol par l'action combinée des agents aériens de décomposition est également un problème qui a été beaucoup étudié, mais à l'égard duquel les déterminations exactes font aussi défaut. Les conditions météorologiques dans lesquelles se produit cette action diffèrent selon les climats et les latitudes, et il est probable que les progrès de la corrosion sont également variables. La détérioration des matériaux des édifices dont nous connaissons la date de construction, ou des tombeaux datés, peut fournir une source utile de renseignements; il y a vingt ans déjà, j'appelais l'attention sur la rapidité avec laquelle le marbre s'abîme sous les climats humides comme le nôtre, et je citais des effets de destruction aérienne qui peuvent être mesurés sur les monuments de nos cimetières (*Proc. Roy. Soc. Edin.*, vol. X, 1879-80, p. 518). Je voudrais signaler aux géologues des villes et à ceux des campagnes qui n'ont pas occasion de s'éloigner beaucoup, quels services ils pourraient rendre en examinant attentivement les anciens bâtiments et monuments; dans les cimetières, ils trouveraient à s'occuper et à s'intéresser, non en réparant les vieilles tombes, mais en étudiant les ravages exercés sur elles par le temps et en procédant à des mesures exactes des progrès de ces ravages.

Les conditions dans lesquelles se produit la corrosion aérienne dans les climats arides et son degré d'activité sont encore moins connues; la plupart de nos renseignements à cet égard sont dus à des observations de hasard faites au passage par les voyageurs. Et pourtant cette partie du sujet n'est pas sans importance à l'égard de la dénudation, non seulement de la surface terrestre actuelle, mais aussi des terrains des périodes antérieures, car notre histoire géologique comporte plus d'une époque aride. Ici encore une étude attentive des anciens monuments pourrait fournir quelques-unes au moins des données nécessaires. Dans un pays comme l'Égypte, par exemple, il peut être possible de déduire, d'une longue série d'observations, quel a été le progrès moyen de la corrosion superficielle des diverses sortes de pierres mises en œuvre par les hommes et qui sont restées exposées à l'air pendant plusieurs milliers d'années.

La question du dépôt des matériaux enlevés à la surface du sol est une question tout à fait connexe de celle de la dénudation. Le montant total de sédiments déposés doit être égal au montant des matériaux enlevés, sauf réserve en ce qui concerne les parties solubles retenues en dissolution dans la mer. Mais nous avons encore beaucoup à apprendre en ce qui concerne les conditions et surtout le taux de la sédimentation, et il ne semble pas que nous puissions espérer faire beaucoup de progrès à ce sujet, tant qu'il ne sera pas considéré comme de nature à justifier l'organisation de séries d'observations bien étudiées et soigneusement exécutées. Nous avons encore à découvrir les différences de rapidité dans les dépôts, suivant les conditions variables qui se rencontrent dans les lacs, dans les estuaires ou dans la mer. Dans quelle mesure, par exemple, se poursuit actuellement le comblement des lacs de diverses contrées d'Europe? Si nous savions ce qui se dépose dans une période de temps déterminée, et si la quantité de matériaux déjà déposés dans ces bassins était bien fixée, ne serions-nous pas en possession de données nous permettant d'estimer non seulement l'époque probable à laquelle ces lacs disparaîtront, mais aussi l'époque approximative à laquelle ils ont pris naissance?

Mais ce ne sont pas seulement les changements épigés qui appellent des observations concertées plus étendues. Parmi les mouvements souterrains, il en est aussi qui peuvent être étudiés et enregistrés avec plus de soin et de continuité qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Les travaux de M. G. Darwin et autres ont révélé la constance des secousses minimes, mais mesurables, auxquelles est soumise la croûte terrestre (*Ass. Britann.*, 1882, p. 95). Ces phénomènes indiquent-ils des déplacements et, dans l'affirmative,

quel est, dans l'intervalle d'un siècle, leur action cumulée sur la surface du sol?

Les secousses qui traversent les chaînes de montagnes, et trouvent leur plus violente expression dans les chocs des tremblements de terre, ont des conséquences plus visibles. Les effets de ces chocs ont été étudiés et enregistrés dans maintes parties du monde, mais leur cause est encore peu connue. Faut-il voir en eux la continuation du processus qui a donné naissance aux montagnes? Faut-il les considérer comme des symptômes d'accroissement ou de constriction? Sont-ils accompagnés d'élévation ou de dépression, même légère? Nous n'en savons rien, et pourtant toutes ces questions sont probablement susceptibles d'une réponse plus ou moins définitive. Il doit être possible, par exemple, de déterminer avec une précision extrême les hauteurs, au-dessus d'un plan donné, de divers points pris le long d'une chaîne comme les Alpes et de se prendre compte, par une série de mensurations scrupuleusement exactes, de toute variation en plus ou en moins. Il est parfaitement concevable que, durant la période historique, il ait pu se produire des variations de ce genre qui sont restées inaperçues, soit par suite de la lenteur du mouvement, soit par suite du peu d'importance de ce mouvement à chaque période de son développement.

Les mesures précises dont je parle nous permettraient de savoir si, après un tremblement de terre, il existe une différence de niveau appréciable, si les Alpes sont encore en cours d'accroissement ou si elles s'affaissent, et nous pourrions calculer les progrès du mouvement. Bien que des changements de cette nature puissent être trop faibles durant la vie humaine pour être appréciables par les moyens ordinaires, leur insignifiance même me paraît fournir un nouveau motif puissant pour que l'on s'en préoccupe et qu'on les soumette à des mensurations minutieuses. Cela ne nous révèlera pas sans doute si une chaîne de montagnes est née d'une convulsion gigantesque, si elle s'est formée par des soulèvements successifs à larges intervalles, ou si elle est due à un mouvement lent et continu; mais nous aurons de la sorte des données sérieuses sur le temps que mettent à se former actuellement les vallées ou les dépressions de la croûte terrestre.

Les questions controversées relatives à l'origine des relèvements de baies ou des submersions de forêts pouvaient de même être élucidées par des mensurations bien combinées. On est étonné de voir sur quels faits isolés et douteux on s'est parfois appuyé pour affirmer le relèvement ou l'affaissement des côtes. Sur les points où les preuves de récents changements de niveau peuvent être observées, il ne serait pas difficile d'établir, par des observations précises, si ces mouvements se produisent actuellement et, dans l'affirmative, quelle est leur intensité. Les anciennes tentatives de ce genre faites le long des côtes scandinaves peuvent être renouvelées avec beaucoup plus de précision et sur une plus grande échelle. Les méthodes d'observation au moyen d'instruments ont été bien perfectionnées depuis l'époque des Celsius et des Linné; les simples observations visuelles ne peuvent fournir des résultats suffisamment exacts; mais une fois le plan de comparaison déterminé avec une rigoureuse exactitude, les changements de niveau les plus minimes, absolument inappréciables pour nos sens, peuvent être mis en lumière et enregistrés avec un système de surveillance de ce genre établi le long des côtes où il y a des raisons de soupçonner quelque mouvement du sol; il deviendrait possible de suivre les progrès du mouvement et d'en déterminer l'intensité.

Je ne puis m'étendre plus longuement sur les avantages que la géologie tirerait d'une adoption plus générale et plus systématique des méthodes d'expérience et de mesure pour élucider les problèmes de la science. Je vous ai signalé quelques-uns de ces avantages au point de vue de la question du temps géologique, mais il est clair que les mêmes méthodes peuvent être appliquées à toutes les branches à peu près de la dynamique géologique. Tout en reconnaissant que quantité de travaux admirables ont été faits déjà depuis l'adoption de ces méthodes pratiques, depuis Hall, le fondateur de la géologie expérimentale, jusqu'à nos jours, nous devons ajouter que le bénéfice même, tiré de l'emploi de ces méthodes, nous fait désirer d'en voir se multiplier et s'étendre l'application. Je suis persuadé que c'est dans cette direction, plutôt que dans toute autre, que nous devons attendre les prochains grands progrès de la géologie.

Quoique les étudiants isolés puissent faire beaucoup, ce sont moins les efforts individuels que les investigations combinées de nombreux travailleurs qui, à mon avis, doivent fournir le plus sûrement les données nécessaires pour la détermination de l'intensité des changements géologiques. Je voudrais par suite recommander ce sujet aux géologues de ce pays et à ceux des autres pays, comme un de ceux qui se prêtent à la fois à l'action individuelle et à la coopération nationale et internationale. Nous possédons déjà une institution qui paraît tout à fait propre à entreprendre et à contrôler une entreprise de ce genre : le Congrès international de géologie. Ce Congrès, qui rassemble les géologues de toutes les parties du monde, rendrait un grand service à la science s'il pouvait organiser un système d'observations combinées dans une seule des branches

de recherches que j'ai indiquées, ou dans toute autre qui pourrait être choisie.

Nous ne devons pas être trop ambitieux tout d'abord; la série d'observations la plus simple, la plus facile et la moins coûteuse peut être choisie pour les débuts; le travail peut être distribué entre les différentes contrées représentées au Congrès; chaque nation serait entièrement libre dans son choix des questions à étudier et serait stimulée par la coopération des autres nations. Le Congrès tiendra ses assises triennales l'an prochain à Paris, et si une organisation comme celle que j'indique pouvait être inaugurée alors, une grande impulsion serait donnée aux recherches géologiques, et la France, devenue une fois encore le lieu de naissance d'un mouvement scientifique, acquerrait un nouveau titre à l'admiration et à la gratitude des géologues du monde entier.

Archibald Geikie.

636.8

## VARIÉTÉS

### Mémoires de mes chattes [1].

### VIII

Un mot servira comme d'introduction au dernier paragraphe de ces mémoires. Après une de ses trop nombreuses grossesses, Tapabi a-t-elle perdu un instant ses nouveau-nés de vue, pour remplir à leur profit ses mamelles en prenant quelque nourriture, elle ne les retrouve plus sur la chaise longue où elle les a procréés. Les chercher en gémissant est aussitôt son unique affaire; mais cette affaire-là est promptement terminée. La disparition presque immédiate de ses nourrissons a fini par lui paraître dans l'ordre; elle s'y résigne comme à l'inévitable, nerveuse quelques jours encore, paraissant se regarder comme la première moutardière du pape, et nous prendre en pitié, nous autres humains qui ne savons pas comme elle mettre au monde tant de petits à la fois.

C'est en partie parce que, un beau jour, elle ne remplit pas ce programme dont elle tirait gloire, que nous avons laissé un de ses hoirs dans ce monde de misère. Mais l'exception avait un autre motif plus sérieux : frappés d'un deuil qui pour longtemps privait ma petite-fille de toute distraction mondaine, nous tenions à lui en procurer une au logis, à laquelle personne, et le cardinal de Richelieu moins que tout autre, pouvait trouver à redire. L'hoir en question était venu seul de sa portée; or rien n'est plus rare dans l'espèce féline. Vraiment on pouvait se demander si ce produit unique n'aurait pas quelque chose d'extraordinaire. Nous en doutions néanmoins, connaissant de vue les deux matous, l'un noir, l'autre blanc, dont notre Tapabi accueillait habituellement les services pour perpétuer sa race. Ou cet isolé aurait quelques qualités permettant, après étude de son caractère, d'en accroître notre famille, ou, dans le cas contraire, il serait toujours temps de le passer à des gens moins difficiles que nous.

Il semblait devoir être un mâle, et nous avions résolu, je l'ai dit, de n'abriter plus sous notre toit que des femelles. Mais combien de résolutions auxquelles, avec ou sans motif, on ne se tient pas! Le fils de Tapabi s'appela provisoirement Tapayou, du second des vocables inintelligibles qu'avait créés ma fille enfant, quand elle s'essayait à parler. La fibre maternelle parut plus développée pour ce dernier venu que pour ses aînés. Cela vint peut-être de ce que la mère était bien aise qu'on lui eût laissé de jeunes babines propres à la soulager de son lait. Se téter elle-même, depuis qu'elle avait cessé de téter les robes, était devenu une de ses habitudes, même quand elle n'en devait pas sentir le besoin.

Ces bonnes relations de mère à fils ne nous rassuraient point pour l'avenir. J'avais souvent ouï dire que les mères chattes se détachent complètement de leurs petits dès qu'elles ont cessé de les nourrir, à moins qu'elles ne s'y attachent trop, si le sexe est différent. Œdipe et Jocaste à la maison! Ce scandale n'avait rien d'improbable : pourquoi ces deux bêtes n'eussent-elles pas goûté le guilledou à domicile? Heureusement nous y pouvions obvier sans expulsion : des praticiens exercés firent de Tapayou un chanteur de la chapelle Sixtine, non exposé aux fausses notes et aux sons criards.

Les premiers mois de cette jeune existence furent marqués par deux accidents graves, très propres à influer sur le caractère. La maladresse d'une servante brûla profondément une patte de Tapayou dans un plat de friture en ébullition. Il en souffrit des maux extrêmes sans que son humeur s'en aigrît et que sa confiance en diminuât, même envers la maladroite. De son second malheur il fut seul responsable. Nous lui avions appris non sans peine que pour ceux de ses besoins que les praticiens de tout à l'heure n'avaient pas supprimés, un chat bien élevé doit se diriger vers la cave. Pour se récréer en ce lieu sombre, il grimpait sur des piles de bois scié. Un jour, comme il en descendait, il causa un ébranlement, de grosses bûches roulèrent et, lui foulant les reins, le rendirent infirme pour assez longtemps. Il eut le mérite de ne pas renoncer au lieu du sinistre, où il pouvait encore s'acheminer quoique non sans effort, mais d'où il lui était impossible de

(1) Voir la *Revue* des 30 septembre et 7 octobre.

remonter seul. Ses opérations terminées, il appelait à son secours. Avait-on devancé son appel, il le faisait très clairement comprendre, puis, le moment venu de l'ascension, il se mettait aux pieds de la domestique complaisante qui l'attendait pour le remonter dans ses bras au grand jour. Ses souffrances, une fois encore, ne l'avaient point aigri. Je ne crois pas avoir vu de chat d'humeur plus égale et plus douce. Peut-être, à cet égard, l'emporte-t-il sur sa mère même. De griffes et de dents point, si ce n'est pour jouer ou caresser, avec une légèreté voulue, qui ne se trouve jamais en défaut.

De la mère au fils, il y a pourtant des différences. Passons sur le physique : le pelage est moins soyeux, la queue moins riche chez Tapayou, mais il est mieux tigré et dans ses beaux yeux jaunes pétille l'intelligence. Au moral, il est d'humeur plus indépendante. J'avais entendu dire que les matous rendus bons pour la chapelle Sixtine devenaient par là plus domestiques. Celui-ci préfère à la maison le jardin, sauf, s'il y trouve le calorifère insuffisant ou trop persistante l'averse, à se faire ouvrir la porte qu'il voudrait ne voir jamais fermée. Il découche assez souvent, quoiqu'il n'en ait pas, lui comme sa mère, des motifs passagèrement impérieux. Peut-être fait-il déjà, la nuit, son métier contre les mulots. Rentrant le matin, si l'on tarde trop à lui ouvrir, il marque son impatience à ses risques et périls. Un jour, les fenêtres du premier étage avaient été ouvertes avant les portes du jardin; il bondit sur un mur mitoyen et de là sur le rebord d'une croisée aux volets ouverts; le saut était si hardi que c'est merveille qu'il ne s'y soit pas cassé définitivement les reins, déjà si éprouvés. Une fois rentré, se laissant emporter dans les bras où l'on veut, sans jamais protester, il accepte l'hospitalité d'un de nos lits quand nous y sommes encore, ou celle de nos genoux, mais cette dernière plus capricieusement : tantôt il refuse d'y rester et ne cède qu'à une seconde mise en demeure; tantôt, une minute après les avoir désertés, il y remonte de lui-même et s'y installe pour un long temps.

Aimant les caresses, il ne se dérobe point à celles dont on veut l'honorer, alors même qu'elles lui pourraient paraître inopportunes. S'il se plaît seul au jardin, il y goûte particulièrement notre compagnie. Il joue, quand on intervient dans ses jeux, avec ardeur et bonne grâce, et se tenant comme un chien sur les pattes de derrière, sautant en l'air à des hauteurs considérables, tournant en rond sur lui-même avec une étonnante agilité.

Ai-je déposé dans un coin la baguette dont je m'étais servi pour l'amuser, il court la chercher, joue un instant avec, puis, ayant compris qu'un peu d'assistance ne lui est pas inutile, il l'apporte à mes pieds et attend, le regard fixé sur moi, que je recommence nos communs exercices. Notez qu'il est encore à l'âge ingrat et que Rome ne s'est pas bâtie en un jour. De sa mère nous avions cru qu'elle vaudrait mieux par le cœur que par l'intelligence. Ce que j'ai dit d'elle suffit à montrer dans quelle mesure nous nous étions trompés, et qu'il ne faut pas précipiter ses jugements.

Un fait permet d'entrevoir ce qu'on peut espérer de l'avenir. Toutes nos chattes ont toujours fait preuve d'une inquiétude plus ou moins vive dès qu'un de nous se préparait à prendre un bain. Rien n'égale, en pareil cas, l'agitation de Tapayou. A peine voit-il le baigneur en train de se déshabiller ou simplement la baignoire pleine d'eau, il se roule aux pieds de l'imprudent, comme pour le supplier de renoncer à son dangereux dessein. Non écouté, il essaye de pénétrer dans la baignoire; retenu par la crainte de l'eau chaude, il se promène sur les rebords, il tente d'arracher à l'abîme l'obstiné, en le prenant par les cheveux ou par la main, et son regard ne le quitte pas un instant. Il ne redevient tranquille qu'en le voyant revêtir un peignoir. Moins insistante parce qu'elle a plus d'expérience, Tapabi le rejoint-elle au pied de la baignoire, elle n'y reste pas, elle a l'air de lui dire : — Je ne peux empêcher ces gens de faire une sottise. — Soulouque aussi, jadis, nous blâmait, avec, il est vrai, les formes du désespoir en moins : c'est que, ayant l'habitude de prendre dans les terrines des bains de pattes, elle savait que l'eau chaude, même abondante, peut n'être pas mortelle à des êtres si supérieurs aux chats par les dimensions. Singulier Tapayou ! S'il continue à blâmer, à déconseiller les bains, dès que la baignoire vidée est tout à fait sèche, elle devient une de ses retraites préférées.

Quels seraient avant peu les rapports de la mère avec un fils qui ne pouvait devenir un mari, nous n'en savions trop rien. Nous l'avions vue lui donner une éducation à l'anglaise : elle lui laissait toute liberté pour grimper aux arbres, pour la suivre dans ses promenades, pour en faire lui-même, sans mentor à ses côtés, dans les jardins du voisinage. Si je note ce fait, c'est qu'il n'est pas plus universel en France dans la race féline que dans la race humaine.

La chatte de mon frère avait un fils, nommé Plébiscite parce qu'il était né le jour où s'accomplissait ce bel acte de la dernière année du second Empire; elle ne lui donnait point les mêmes libertés; voulait-il les prendre, elle lui administrait de fortes calottes. Le système de Tapabi provenait-il d'une prévoyance éclairée ou du désir de hâter l'heure du détachement familial qu'on s'accordait à nous déclarer inévitable et prochain? Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'elle avait

résolu, très prématurément à notre avis, de donner à son fils des frères et des sœurs. Bientôt assurée que, neuf semaines plus tard, elle aurait atteint ce résultat, le fils vivant parut n'être plus à ses yeux qu'un étranger, qu'un gêneur, malgré mille efforts du pauvre délaissé pour recouvrer sa faveur. Peut-être cependant n'était-ce qu'une apparence, car cette bête qui, on l'a vu plus haut, ne sortait que la nuit, faisait alors en plein jour ses escapades et rentrait, le soir, coucher auprès de Tapayou. Autre motif de douter : sa mère continua de jouer avec lui, quoique sans espoir d'être toujours la plus forte et de le faire rebondir comme une balle de caoutchouc, tant il avait grandi. Assauts répétés, batailles pour rire, les plus amusantes du monde. Enfin fatigués de la lutte ou en souvenir d'icelle, ils se faisaient mille caresses, se léchaient l'un l'autre avec persistance. Tapayou, de ses deux pattes antérieures, entourait la tête de sa mère, et, la voyant étendue, cherchait quelque point moelleux du corps pour s'en faire un oreiller.

Ses frères et ses sœurs introduits dans notre vallée de larmes, puis expulsés aussitôt vers un monde meilleur, il les remplaçait aux mamelles gonflées, à la grande satisfaction de la nourrice, ne jugeant pas son jeune lait assez bon encore pour être tété par elle-même. Quand il était devenu meilleur, mère et fils se partageaient le breuvage, préférable, selon leur goût, à ceux que nous ne cessions pas de leur offrir. Boire, d'ailleurs, des deux, sans s'interdire les aliments solides, ne gênait point ce fils officieux. Même, à la longue, il se fit prier pour se remettre à son ancien biberon, soit parce qu'il n'en avait plus le goût, soit plutôt parce que, souvent morigéné et même tapé par sa mère, il était avec elle en rapports moins intimes; mais quand il cédait à des invitations répétées, il y allait à nouveau de tout cœur. La gratitude chez l'une, le sentiment du service rendu chez l'autre réchauffaient leur affection, faisaient disparaître pour un temps entre eux jurons, coups de dents et coups de griffes, procédés dont Tapabi venait de prendre l'habitude envers cet adulte. Voulant lui servir d'oreiller quand il avait passé la nuit dehors, elle renonçait à occuper nos genoux; lui, resté ou redevenu respectueux, s'efface devant sa mère, s'ils se présentent ensemble à une porte; dans la pièce où ils sont entrés, il lui cède très volontiers, pour peu qu'on l'y invite, la meilleure place. Si superficiels sont leurs différends, qu'ils ont beau être en mauvais termes, Tapabi gronde pour peu qu'on lui paraisse maltraiter ou, disons mieux, traiter mal Tapayou. Celui-ci a tant de confiance dans ce qu'il y a pour lui au fond du cœur maternel, que, blessé à la patte, nous l'avons vu mettre le membre malade sous les yeux fenêtres de ce cœur.

Il nous a semblé toutefois que le refroidissement fût en progrès. Affaire de grossesse peut-être chez la mère; quant au fils, le guilledou n'y pouvant être pour rien, serait-ce la réponse du berger jeune et inconscient à la bergère mûre et de moins en moins aimable? Ils n'en continuent pas moins de coucher dans la même pièce, de manger à la même assiette simultanément. Le jeunet met d'ailleurs à profit je ne sais s'il faut dire les exemples ou les leçons de la matrone : voit-il dans son jardin notre hospitalière voisine, il l'y rejoint, il la suit pas à pas; il la suivra dans sa maison le jour où l'on voudra bien l'y inviter. Sa mère de nouveau délivrée, y aurait-il encore entre eux un rapprochement? Nous étions dans le doute à cet égard; mais le doute a été promptement dissipé : à chaque nouvelle exécution de ses frères et sœurs, Tapayou redevient un nourrisson par goût ou par obligeance. Il en résulte entre la mère et le fils des retours de tendresse tout à fait curieux, quoique entrecoupés parfois de querelles, de gourmades, de coups de patte, motivés par des élans de jeunesse turbulente, parfois importuns pour une mère chatte, parvenue à la maturité.

J'ai montré ce que peuvent devenir des chats traités avec bienveillance. Chez eux nous n'avons jamais vu trace des défauts qu'on leur reproche. Traîtres, ils ne le sont que si la traîtrise est l'arme nécessaire de leur faiblesse; voleurs, ils ne le deviennent que si l'on néglige de les nourrir, sous ce prétexte que les rats et les souris doivent suffire à leur subsistance, comme si cet ordinaire était toujours à leur portée; comme si, non cuit, il était comestible. Assurément, il ne faut pas tenter leur gourmandise en laissant le repas du maître à leur discrétion dans le garde-manger, dans le buffet ouvert, sur la table autour de laquelle personne n'est encore venu s'asseoir. En pareil cas, domestiques, enfants, personnes même d'âge mûr et de condition élevée sont ils donc toujours incapables de céder à la tentation?

Mais je tiens, en terminant, à le reconnaître, depuis le temps lointain de mon enfance, le nombre a fort augmenté des gens qui reconnaissent les services du chat en le traitant comme on doit faire un utile serviteur. Aussi, dans les villes, à Paris surtout, cette séculaire victime de la calomnie devient-elle de plus en plus familière, domestique, confiante, même envers d'autres que ses maîtres. On la trouve partout, sur le comptoir ou sur le seuil des boutiques ouvertes à tout venant, très disposée le plus souvent à recevoir les caresses du tiers et du quart. Elle sait désormais que l'homme, pas plus que le chien d'ailleurs, n'est nécessairement l'ennemi de la race féline et qu'il en peut devenir l'ami. Avec la plupart des chattes et même des chats, natures d'élite ou simplement ordinaires, les caresses, les objurgations

douces, au besoin les menaces, sans aller presque jamais jusqu'aux corrections manuelles, suffisent pour faire de l'utile serviteur comme un enfant de la maison.

F.-T. Perrens,
de l'Institut.

591,6

## ZOOLOGIE

### La culture de l'huître perlière et la formation de la perle.

Dans un mémoire paru il y a quelques années, il a été traité d'une façon tout à fait générale de la pêche de la pintadine, dans le golfe de Californie et des essais de sa culture (1).

Ayant entrepris un nouveau voyage dans ces régions, il m'a été possible, grâce à la facilité que m'offraient les pêcheries de perles, de poursuivre mes études et de puiser, aux sources mêmes, de nouveaux faits et de nouvelles observations, me permettant de compléter, en partie, une série d'études qui présentent, au point de vue scientifique et industriel, un vif intérêt.

La basse Californie forme le point terminus de l'habitat de la méléagrine, dont la zone d'extension s'étend le long des côtes de l'Amérique centrale, depuis le Pérou jusqu'au 28° L. N., dans le golfe de Californie et seulement jusqu'au 24° L. N. sur les côtes du penchant occidental de la presqu'île californienne.

Dans le golfe de Californie (la seule région qui nous intéresse), la zone occupée par les fonds perliers s'étend uniquement le long de la presqu'île; là, les rives sont fortement découpées et présentent des baies et des îles qui offrent des fonds rocheux suffisants pour assurer la stabilité du sol, tandis que sur la rive opposée du golfe, sur les côtes de Sinaloa, les rivages sont constitués par des cordons littoraux et des sables mouvants, qui s'opposent, par leur instabilité, au fixage et au développement des mollusques du genre de ceux qui nous intéressent.

Avant d'entreprendre la description des différents gisements perliers du golfe de Californie, quelques notions sur la nature des fonds sont nécessaires.

Les pêcheurs de perles distinguent généralement deux catégories de fonds, les *Criaderos* et les *Placeres*.

On donne le nom de *Criaderos de perlas* à certains fonds où la méléagrine peut se reproduire et se propager: les *placeres*, eux, sont des fonds où l'huître perlière peut parfaitement se développer et se rencontrer en grande abondance, mais où elle est incapable de se reproduire.

(1) *Bulletin de la Société centrale d'Aquiculture de France*, t. VII, 2e série, n° 42, 1895.

Certains fonds peuvent être à la fois *criaderos* et *placeres*, mais très rarement ces derniers donnent des produits supérieurs; dans les premiers, par suite de conditions difficiles à connaître, les coquilles se développent très lentement, sont mal conformées ou sont détruites hâtivement par les parasites, tandis que dans le second cas le développement de la coquille est rapide et bien conditionné.

Ces faits révélés par l'observation sont utiles à connaître pour la culture de la nacre, et c'est à leur ignorance que bien des insuccès doivent être attribués dans les tentatives qui ont été faites jusqu'ici pour l'ostréiculture perlière.

Les *placeres* doivent être principalement pourvus de naissins ou de jeunes coquilles par les courants; ce fait à lui seul peut expliquer l'apparition presque subite d'un placer où auparavant des recherches avaient été infructueuses; placer qui pourra disparaître à la suite d'une pêche, ou être exterminé au bout d'un temps plus ou moins long par des parasites qui s'attaquent à la coquille parvenue à un certain développement (1).

Les fonds propices à l'habitat de la pintadine doivent être, comme il a été dit plus haut, constitués par un sol suffisamment stable pour que les coquilles, retenues par un byssus, ne se trouvent pas, à la suite d'un remous, ensevelies et étouffées par l'apport des sables; ces fonds, pour la plupart sablonneux, sont rendus stables par les roches, les madrépores, les mollusques fixes, etc., etc., éléments qui en même temps offrent un point d'appui permettant à la méléagrine de s'y retenir à l'aide de son byssus.

Les fonds sont désignés par les pêcheurs, d'après les éléments qui s'y rencontrent en plus grande quantité; ce sont par exemple: les fonds rocheux, les fonds de madrépores, les fonds de gorgones, les fonds d'algues calcaires, etc. Certains fonds plus spéciaux ont reçu des désignations propres; tels sont, par exemple, les *blanquizales*, fonds de couleur blanche constitués par un mélange de sables et de fragments grossiers de coquilles, lesquelles donnent lieu, lorsqu'ils émergent du sol, à une abondante prolifération d'algues calcaires.

Des algues calcaires ou corallinacées, appartenant pour la plupart au genre lithothamnion, jouent un rôle important dans les fonds perliers; en fixant le calcaire sur leurs tissus, elles assurent la pureté des eaux, et s'opposent à la dissolution d'une trop forte proportion

(1) Dans un fond sablonneux où on ne trouve pas d'huîtres perlières, l'apport des pierres peut déterminer l'établissement d'un *criadero*, ainsi par exemple à l'île de San José en un endroit nommé la *Amortajada* situé en face d'une saline et à l'île Carmen, en face également d'une saline, où l'on n'avait jamais rencontré de méléagrines; dans ces deux localités, les navires qui venaient charger du sel jetaient leur lest toujours au même endroit; au bout d'un certain temps, le sol devint pierreux et on constata que les fonds étaient devenus des *Criaderos* ayant une étendue circonscrite à l'endroit où les navires venaient jeter leur lest.

de carbonate de chaux dans les régions qui sont en contact avec un sol composé en grande partie de débris coquilliers en voie de décomposition; de plus, les lithothamnions forment d'excellents récifs, où les méléagrines trouvent facilement à faire adhérer leur byssus.

La méléagrine, pour fixer son byssus, emploie indifféremment n'importe quelle substance, pourvu que cette dernière présente quelques aspérités : les pierres, le bois, les coquilles vivantes ou mortes, les gorgones, les madrépores, les algues calcaires, etc.; mais elle paraît néanmoins avoir certaines préférences; ainsi, par exemple, dans les *blanquizales*, où tous ces éléments se rencontrent à profusion, on remarque que certaines coquilles conviennent mieux comme point d'appui; tels sont parmi les lamellibranches les *Chames*, principalement la *Cham afrondosa* (Broderip), désignée pas les pêcheurs sous le nom de *Cataro* qui se rencontre souvent groupée en rocher; on voit des *chames* isolées, dont la dimension ne dépasse pas 20 centimètres, donner le support à quelquefois une dizaine de méléagrines; ce fait a été mis à profit dans l'ostréiculture perlière.

Les méléagrines ne choisissent pas uniquement leur soutien chez les mollusques sédentaires; on les voit également prendre l'appui que leur offrent certains gros gastéropodes, parmi lesquels on doit citer en première ligne les strombes et les gros murex; ces mollusques éminemment migrateurs doivent contribuer, dans une certaine mesure, en véhiculant les méléagrines, à leur dispersion et même à la formation de placeres.

Enfin, en terminant ce qui est relatif aux fonds perliers et avant d'entreprendre la description des principaux placers de Concha qui ont été reconnus depuis que la pêche existe dans le golfe de Californie, quelques mots sur les variations que certains milieux font subir à la méléagrine sont nécessaires.

Il existe un fait bien connu : c'est que la pratique permet aux plongeurs et aux pêcheurs de reconnaître à la simple inspection d'une coquille de méléagrine dans quelle localité et sur quel fond cette méléagrine a été pêchée.

Suivant les fonds, l'huître perlière se montre plus ou moins allongée, plus ou moins bombée; la nacre est plus ou moins brillante, ou bien elle est sur le bord cerclée d'une zone marginale plus ou moins noire : caractères qui peuvent ou non donner une valeur marchande aux produits, et qui ont leur importance au point de vue de la culture de l'huître perlière (1).

PLACERES DE MÉLÉAGRINES.

Les principaux placers d'huîtres perlières reconnus dans le golfe de Californie sont, en commençant par la partie australe de la péninsule, les suivants :

1° *Placeres de San Luis*, entre le port de San Jose del Cabo et le cap de Los Frailes; le fond est constitué par des granits plus ou moins roulés, parmi lesquels se trouvent quelques amas d'algues calcaires; la profondeur maximum est de 14 brasses;

2° *El Salado*, à côté du cap de Los Frailes, le fond est constitué à peu de chose près comme le précédent, sa profondeur maximum est de 16 brasses;

3° *Cabo Pulmo*, fonds de grès sans pierres, parfaitement uniforme; quelques groupements d'algues calcaires se rencontrent par place; de nombreuses gorgones de petite taille couvrent le fond; dans cette localité, vu la situation géographique et le fond uniforme d'une profondeur de 2 à 6 brasses, la mer se montre très fréquemment agitée;

4° *Baie de la Vantana*. Le fond est toujours constitué par un grès uniforme, recouvert de place en place par des madrépores, des algues calcaires; le placer est situé en dehors de la baie, sa profondeur maximum est de 22 brasses;

5° *Ile de Ceralbo*. Les deux placers les plus importants de cette longue île, qui forme une des rives du canal de Ceralbo, sont situés aux deux extrémités de l'île; le placer de la pointe Sud a une profondeur de 18 brasses; le sol est constitué par de gros blocs de granit à côté desquels se rencontrent des amas d'algues calcaires et quelques madrépores. Le placer de la pointe Nord de l'île a un sol constitué par des sables et de nombreuses algues calcaires; reposant sur un fond de schistes; la profondeur maximum est de 18 brasses; un peu plus au Nord de ce dernier placer se trouve, auprès d'un îlot granitique désigné sous le nom de *piedra reyna*, un autre placer dont le fond est constitué par des granits et des algues calcaires; la profondeur de ce placer, dont le sol va en pente, est assez grande; on a pêché des nacres jusqu'à environ 20 brasses;

6° *Ile d'Espiritu Santo*. Les placers de l'île d'Espiritu Santo, qui sont avec ceux de l'Ile de San Jose les plus importants du golfe, se trouvent presque tous autour de l'île; ils se divisent en trois régions; à l'Ouest, dans le canal de San Lorenzo, dont le fond est constitué par des *blanquizales*, des grès sur lesquels on rencontre de place en place des roches volcaniques, des madrépores, des gorgones, des algues calcaires; la profondeur maximum est de 10 brasses. Les baies de l'ouest de l'île ont géné-

(1) Ainsi, par exemple dans les fonds d'algues calcaires dénommées *chicharones* par les pêcheurs, les coquilles sont grandes, bien faites, un peu bombées, le bord est plus clair que les coquilles qui vivent sur les blanquizales, l'extérieur est en quelque sorte moucheté par quelques dépôts d'algues calcaires ou de multipores. Dans les fonds rocheux, les coquilles sont minces, de forme irrégulière, l'extérieur de la coquille est propre. Dans les fonds où la méléagrine se rencontre parmi les bancs de *modioles*, c'est-à-dire dans les fonds de sable vaseux, la coquille est généralement mince, grande, et légèrement allongée.

ralement un fond sablonneux recouvert çà et là de madrépores et d'algues calcaires.

Les profondeurs dans chacune de ces baies sont très variables. Au nord de l'île, les placers de *los islotes* ont une profondeur maximum de 20 à 22 brasses, le fond est constitué comme les précédents, si ce n'est que les gorgones qui garnissent le fond se rencontrent en touffes plus serrées;

7° *Ile de San Jose.* Autour de l'île de San Jose, en plus des deux lagunes, véritables *atolls* formés par des cordons madréporiques où se fait aujourd'hui la culture de l'huître perlière, il existe trois placers importants qui sont: le grand placer de la *Cocina* au sud de l'île, lequel est constitué par des fonds de blanquizales, des madrépores, d'algues calcaires; la profondeur est très variable. Plus au Nord se trouve le placer *del Calabozo* au fond granitique et rocheux, d'une profondeur maximum de 18 brasses. Tout à fait à l'extrémité nord de l'île, autour d'un îlot granitique désigné sous le nom de *San Dieguito*, se trouve le troisième grand placer de la région; le fond est constitué comme le précédent; sa profondeur maximum est de 5 à 6 brasses;

8° *San Martial*, auprès de la baie d'Aguaverde; le placer se trouve tout autour de l'îlot volcanique de San Martial; il est peu profond, environ 4 ou 5 brasses, le fond est rocheux;

9° *Ile de Montserate*, le placer se trouve tout autour de l'île, les fonds sont pierreux, de place en place on rencontre quelques rares madrépores et quelques amas d'algues calcaires; la profondeur est de 10 à 14 brasses;

10° *Ile Carmen.* Les placers de l'île de Carmen furent les premiers exploités par suite de la proximité de Loreto, l'ancienne capitale de la basse Californie. Les deux principaux placers sont Pinta Perico et Punta Baya: le premier est situé à la pointe de la baie de la Saline, sa profondeur est de 18 brasses; l'autre a une profondeur très variable, c'est le seul endroit des côtes de l'île où l'on rencontre des récifs madréporiques en quelque abondance.

Plus au nord de l'île Carmen, on rencontre encore quelques placers, mais ces derniers deviennent de plus en plus insignifiants à mesure que l'on remonte vers la limite de dispersion de la méléagrine dans le golfe.

Entre l'embouchure du rio Colorado et la limite de l'aire de dispersion de l'huître perlière, il existe une zone où l'on rencontre une autre espèce de mollusque margaritifère, l'*Avicula Vivesi* (Rochebrune), désignée sous le nom vulgaire de *Concha nacar*; cette espèce, que l'on dit disparue dans les localités où on la pêchait encore au commencement de ce siècle, se rencontrait autrefois en vastes bancs et donnait un nombre fabuleux de perles, mais pour la plupart de peu de valeur; il a été parlé assez longuement de cette avicule dans le mémoire cité ci-dessus, pour qu'il soit utile d'y revenir; la pêche actuellement en est abandonnée.

### CULTURE DE L'HUITRE PERLIÈRE

Les essais d'ostréiculture perlière, qui furent tentés dans le golfe de Californie par M. Gaston Vives, ont déjà donné des résultats sérieux qui permettent aujourd'hui de considérer cette entreprise, datant à peine de cinq ou six années, comme étant entrée dans le domaine de la pratique.

Le but poursuivi est non seulement de faire reproduire et de cultiver la méléagrine dans un espace fermé, convenablement aménagé, mais aussi d'opérer le repeuplement des placers épuisés ou détruits par des pêches inconsidérées.

L'exploitation de l'huître perlière ne porte pas uniquement sur la récolte des perles, le prix élevé de ces dernières indique suffisamment leur rareté et le résultat aléatoire que l'on en peut attendre; le but principalement visé dans cette entreprise est la production courante de la nacre, produit dont la consommation tend de jour en jour à s'étendre et dont le prix est assez élevé; aussi dans ce mémoire envisageons-nous la culture, uniquement au point de vue de la production de la nacre, réservant à un chapitre spécial ce qui a trait à la genèse de la perle.

Les endroits choisis pour l'entreprise se trouvent dans l'île de San Jose, grande île située dans le golfe de Californie, un peu au nord de la baie de *la Paz*; ils consistent en deux vastes lagunes, formées par des baies fermées presque complètement par un cordon madréporique qui ne laisse, par un étroit canal, qu'une seule entrée à l'eau de la mer; les marées, à peine sensibles dans toute l'étendue du golfe, se font ici sentir d'une façon bien accentuée et permettent le renouvellement facile des eaux.

Ces deux lagunes se trouvent l'une au nord, l'autre au sud de l'île, sur le canal de San-Jose.

La lagune du sud, improprement désignée sous le nom d'*Estero* de San Jose, a une superficie de 300 hectares; le fond de cette lagune tel qu'il est aujourd'hui n'est pas partout propre à la culture, il n'y a de convenable environ que 10 hectares dans lesquels on pratique actuellement l'ostréiculture perlière; le reste des fonds est vaseux, mais pourrait être facilement amélioré en pratiquant sur le cordon littoral des portes de sortie, afin que les courants puissent entraîner les limons; au centre de la lagune existe une zone de 70 hectares appelée la *Poza* et qui a une profondeur d'une vingtaine de mètres, dont le fond est boueux; l'appropriation de ce dernier pourrait être faite en y déposant des pierres et des madrépores.

A l'endroit où se fait la culture, la hauteur de l'eau est de 2 mètres à marée haute et de $0^{m},50$ à marée basse; les fonds vaseux viennent émerger à marée basse, ce qui, dans le cas où leur disparition deviendrait néces-

saire, n'exigerait pas de trop grandes difficultés, pour opérer le drainage.

Le cordon littoral de la lagune est formé, comme il a été dit plus haut, par des madrépores sur lesquels sont venus s'amonceler des galets déposés par les courants; la partie interne de ce cordon est recouverte sur une grande longueur par une ceinture de palétuviers, dont les racines adventives fixent les rives, principalement dans les endroits où ces derniers sont en connexion avec les bas-fonds vaseux.

La lagune nord de l'île de San Jose, désignée sous le nom de *Estero de les Ostiones*, a des proportions moindres; sa surface n'est que de 70 hectares, sa profondeur est faible, mais le fond sablonneux ne présente pas, comme le précédent, des étendues plus ou moins grandes de dépôts vaseux; la culture perlière entreprise a démontré que les conditions y étaient favorables: concurremment la culture ou plutôt le parquage de l'huître comestible y est pratiqué; la coquille de ce mollusque peut fournir alors un point d'attache convenable pour le byssus de la méléagrine; à ce sujet on a vu plus haut que certaines coquilles, grâce aux aspérités de leur surface, jouissaient d'une sorte de prédilection de la part des méléagrines.

Les deux lagunes sont placées dans d'excellentes conditions de surveillance et peuvent être facilement gardées contre le braconnage.

Les endroits choisis pour l'établissement des cultures, jusqu'ici restreintes, ont été convenablement aménagés; les terrains ont été en quelque sorte amendés; les fonds, afin de présenter autant que possible la nature des meilleurs placers, ont été garnis de coquilles ou de débris quelconques assurant le fixage; des fascines et des blocs madréporiques ont été disposés en ligne et en chicane, de façon à donner un abri convenable pour les larves des méléagrines, lorsque celles-ci opèreront leur transformation et fourniront le naissain (1).

La culture telle qu'elle est pratiquée a fourni, en plus des résultats industriels que l'on cherchait, une multitude d'observations biologiques qui, quoique déjà d'un grand secours dans la conduite méthodique de l'entreprise, permettront dans la suite de surmonter bien des difficultés.

(1) Dans les fonds perliers on ne rencontre jamais sur les madrépores vivants d'huitres perlières fixées, mais lorsque ces derniers sont détachés en blocs et que leurs surfaces sont mortes on les rencontre souvent donnant asile à plusieurs méléagrines; ils présentent alors d'excellentes conditions pour que les mollusques puissent y fixer leur byssus. Les madrépores, étant dans certaines régions du golfe de Californie fort abondants, constituent donc à pied d'œuvre les meilleurs matériaux que l'on puisse employer dans les constructions submergées de l'ostréiculture perlière. Seuls, cependant, ces blocs madréporiques, par leur lente dissolution dans les eaux, pourraient peut-être, en donnant à leur surface une eau un peu trop chargée de calcaire, présenter quelques dangers pour les jeunes méléagrines si des algues calcaires ne venaient obvier à cet inconvénient en fixant de nouveau le carbonate de chaux.

Ainsi, par exemple, jointe aux observations que l'on possédait déjà, la culture perlière a permis de les rectifier et ensuite de déterminer: 1° avec exactitude l'âge des coquilles d'après leur taille; 2° la durée de leur existence; 3° les parasites qui détériorent la nacre; 4° les animaux destructeurs contre lesquels on doit se mettre en garde, principalement dans les endroits de culture où, étant données les conditions de rapprochement des méléagrines, des dégâts considérables pourraient être à redouter; enfin ces observations ont fait connaître les époques de la reproduction, la quantité de coquilles pouvant se développer commodément sur une surface donnée, et, de plus, l'utilité du repeuplement des placers épuisés, concurremment avec la culture dans les lagunes; en un mot, divers points sur lesquels quelques développements sont nécessaires.

Pour ce qui est de l'âge des méléagrines, jusqu'à présent il était admis que la nacre n'était marchande qu'après quatre ou cinq ans et qu'elle commençait à se détruire à partir de la septième année. Cette assertion, qui avait toujours eu cours jusqu'ici, ne reposait sur aucune observation rigoureuse. Dans les cultures entreprises par M. Vives, on a reconnu qu'au bout de deux ans la nacre, lorsqu'elle avait vécu dans les conditions voulues, avait atteint son développement, et qu'à partir de la troisième année cette dernière commençait à se détériorer et à se piquer.

Il a été reconnu également que la période pendant laquelle l'huître perlière du golfe de Californie peut fournir des perles est comprise entre l'âge d'un à trois ans; passée la troisième année, il est fort rare de rencontrer des perles. M. Vives qui, dans une période de sept années, a conservé comme spécimen toutes les coquilles ayant fourni des perles dans les pêcheries qu'il administre, a pu constater que, sauf un seul cas, toutes les perles qui ont été récoltées provenaient de mollusques dont l'âge variait entre les limites indiquées ci-dessus.

La coquille de la méléagrine, lorsqu'elle a atteint un certain développement, est sujette, dans les eaux californiennes, à l'attaque des animaux térébrants, qui non seulement détruisent la coquille, mais arrivent parfois à déterminer la mort de l'animal; parmi ces animaux térébrants, deux sont surtout fréquents, ce sont les éponges siliceuses du genre *Clione* et les *Lithodomes*.

Les premiers, les *Cliones*, déterminent, dans toute l'épaisseur de la coquille, de fines perforations, parfaitement régulières, souvent très rapprochées les unes des autres qui rendent la nacre, ainsi criblée, impropre à n'importe quel emploi; cette éponge n'est funeste que pour la coquille; la méléagrine, par la sécrétion d'une nouvelle couche de nacre, peut arriver à garantir ses tissus mous.

Les *Lithodomes*, appartenant principalement à l'espèce *Lithodomus rugifera* (Dunker), arrivent à occasionner la mort de la méléagrine, après avoir produit dans la co-

quille des perforations dont le diamètre peut atteindre parfois un demi-centimètre.

Les cliones et les lithodomes ne paraissent pas s'attaquer d'emblée à la coquille de la méléagrine; il faut, selon toute apparence, pour le début de la perforation, l'assistance d'un intermédiaire; car sur les coquilles qui sont couchées sur les fonds et qui se trouvent par conséquent protégées sur un côté, on ne remarque jamais de perforations sur la partie qui est en contact avec le sol; tandis que, sur la partie externe où de nombreuses colonies d'êtres incrustants sont venus s'établir, on constate souvent, limitée à des restes d'incrustations, la présence des animaux térébrants.

Les animaux destructeurs qui s'attaquent aux méléagrines même adultes sont nombreux; ils appartiennent à presque toutes les classes d'animaux marins; les uns, comme certains poissons armés de fortes dents, détruisent les coquilles en les brisant; les autres s'introduisent dans l'intérieur de la coquille, pendant que les valves sont entr'ouvertes, comme par exemple les gastéropodes et, paraît-il, même certains crustacés du groupe des pagures. Les dégâts causés par ces carnassiers, peu à redouter dans les fonds perliers naturels, le sont au contraire dans les parcs de culture où les méléagrines rapprochées les unes des autres offrent un champ de carnage; des surfaces considérables peuvent être ainsi ravagées en peu de temps, si l'on n'y prend garde.

Sauf de rares exceptions, les espèces utiles et nuisibles peuvent se confondre en intervertissant leur rôle : telle espèce considérée comme utile peut, dans certaines circonstances, devenir nuisible, soit par sa pullulation, soit encore en provoquant des conditions plus favorables pour les parasites; d'autres espèces réputées comme très nuisibles peuvent, au contraire, les conditions habituelles changeant, arriver à fournir une protection contre les ennemis.

Deux exemples tirés des espèces qui viennent d'être mentionnées feront ressortir l'intérêt qu'offre, au point de vue de l'ostréiculture perlière, leur étude complète; étude qui permettra non seulement d'expliquer les causes d'insuccès, mais aussi d'arriver, dans une certaine mesure, à les prévenir et d'obtenir des produits à peu près dans les mêmes conditions qu'ils se rencontrent dans la nature.

Les madrépores et les algues qui sont, comme on l'a vu, d'un concours précieux pour l'aménagement des fonds destinés à la culture peuvent parfois favoriser le parasitisme; ce sera, par exemple, dans les cas où ces madrépores ou ces algues calcaires arriveraient à se développer sur les coquilles et créeraient ainsi un milieu favorable aux premiers stades de l'évolution des lithodomes et des cliones qui, facilement établis sur un dépôt calcaire tendre, opéreraient dans la suite leurs perforations à travers la nacre.

Les pagures, comme la plupart des crustacés, se nourrissent de proies mortes; ils assurent, par là, la propreté des fonds en faisant disparaître les matières en décomposition; mais dans certains cas, les petites espèces, comme cela a été constaté, produisent des dégâts considérables; c'est par exemple, lorsque logés dans certaines coquilles de faible dimension, tels que cerithium, etc., ils s'introduisent accidentellement entre les valves entr'ouvertes de la méléagrine et placent ainsi, avec leur habitation, une sorte de coin qui s'oppose au rapprochement des valves; la méléagrine, privée ainsi de son principal moyen de protection, succombe rapidement et devient la proie des crustacés.

La ponte chez les méléagrines, d'après ce que l'on croit, a lieu principalement au printemps et à l'automne; mais, à ce sujet, aucune observation sérieuse n'a jusqu'ici été faite; il en est de même pour l'état larvaire; il est très probable que l'évolution doit être assez rapide; la croissance de la méléagrine, comme on l'a vu plus haut, quand cette dernière est dans les conditions voulues, s'effectue normalement en deux années, époque à partir de laquelle la nacre devient marchande. Enfin, il a été reconnu à la suite des cultures que, pour que les méléagrines ne se gênent pas mutuellement dans leur développement, étant donnée la taille relativement réduite des nacres du golfe de Californie, il faut qu'elles n'excèdent pas un chiffre de cinquante par mètre carré.

### FORMATION DE LA PERLE ET DES CONCRÉTIONS

Le mode de formation de la véritable perle fine a toujours été confondu avec la production de certaines concrétions accidentelles, que l'on rencontre en général chez presque tous les mollusques bivalves.

Afin de dégager complètement les faits de la confusion dans laquelle ils sont restés jusqu'ici et afin d'établir aussi nettement que possible la genèse de la perle fine ou perle à orient, il faut considérer que probablement chez la plupart des bivalves, mais très certainement chez la *Meleagrina margaritifera*, il y a production de deux catégories de perles, les perles dites de nacre et les perles fines; ces deux productions, similaires parfois dans leur forme, se différencient très nettement dans leur aspect, leur constitution et leur but physiologique.

L'idée, que la perle fine pouvait n'être qu'un produit de la sécrétion du manteau des mollusques, fut mise en avant au siècle dernier par Linné, d'après des expériences exécutées sur l'*Unio margaritifera*. Cette idée fut reprise à diverses époques par plusieurs naturalistes, qui, répétant l'expérience sur divers mollusques et même, comme Bouchon-Brandely, sur de véritables méléagrines, crurent, d'après les résultats de leurs essais, pouvoir confirmer l'hypothèse formulée par le naturaliste suédois, c'est-à-dire que la perle fine devrait être considérée comme étant produite par la sécrétion du manteau dans certaines conditions.

Un fait bien connu et dont il est facile de se rendre

compte en examinant des séries de valves de méléagrines, c'est que le manteau du mollusque, qui dans les circonstances habituelles élabore la sécrétion de calcaire destinée à l'accroissement de la coquille, emploie aussi sa sécrétion pour préserver ses téguments lorsqu'ils se trouvent sous l'influence d'une cause d'excitation anormale. Ainsi, par exemple, tout corps étranger, qui accidentellement introduit sous la coquille amène une gêne pour l'animal, se trouve très rapidement fixé contre la coquille par le dépôt et le recouvrement d'une couche mince de nacre (1). C'est ce dépôt accidentel qui, suivant la nature du corps étranger, et suivant aussi lorsque certaines conditions se trouvent réunies, arrive à former de ces perles plus ou moins rondes, que l'on est convenu d'appeler perles de nacre, produits sans valeur commerciale et n'ayant guère plus d'éclat que la nacre, mais sur la nature desquelles il est nécessaire de s'étendre avant d'entreprendre l'étude de la perle à orient.

La perle de nacre, ou la concrétion, prend donc naissance à la surface du manteau; la perle fine, elle, se produit pour ainsi dire dans n'importe quelle région des organes, à l'exception toutefois, d'après les faits observés, de la surface du manteau.

La perle fine, contrairement aux concrétions, se forme dans l'intérieur des tissus et se trouve pendant toute la période de sa formation contenue dans une poche fermée, qui va en s'usant, à mesure que la perle arrive à ce que l'on pourrait appeler sa maturité.

Dans son évolution, la perle, avant d'être complètement terminée, passe par une série de transformations, desquelles il n'est possible de recueillir des échantillons, vu la rareté des produits, qu'en suivant très attentivement l'ouverture des méléagrines, pendant les expéditions de pêche.

Cette évolution peut se diviser en trois stades : au début, un état liquide, passant, par suite de la condensation des éléments dont il est saturé, à une nouvelle phase, qui est représentée à son début par un état gélatineux, puis enfin une calcification progressive qui, lorsqu'elle est complète, constitue la perle.

Dans le premier stade, on observe une sorte d'ampoule, remplie d'un liquide ou d'une sérosité plus ou moins translucide due très vraisemblablement à l'action d'un parasite, qui en s'introduisant dans les tissus est venu déterminer une forte irritation; ce fait paraît démontré par les recherches de Filippi et ensuite de Kuchenmeister qui, pratiquant des coupes dans un grand nombre de perles, trouvèrent comme noyau un parasite, tantôt appartenant aux *Trematodes*, tantôt au groupe des *Acariens*. Un autre fait qui peut, lui aussi, venir corroborer l'assertion de l'origine parasitaire de la perle fine, c'est que bien souvent des méléagrines contenant des perles se rencontrent à proximité dans les fonds et ensuite qu'une *Avicule* (*Avicula vivesi* de Rochebrune), qui autrefois se rencontrait par bancs en très grande abondance dans la partie Nord du golfe de Californie et qui produisait un nombre considérable de perles parmi lesquelles on en trouvait quelques-unes de valeur, présentait, d'après le dire des pêcheurs, ce fait digne de remarque, que très souvent on rencontrait un banc entier dont la presque totalité des sujets contenait des perles, tandis que dans un autre banc on ne rencontrait aucune perle à l'ouverture des coquilles ; ce simple fait peut, à lui seul, confirmer l'idée d'une infection parasitaire chez certains mollusques sédentaires, laquelle pourrait se produire suivant certaines circonstances d'une façon identique, quoiqu'à un degré moindre dans les fonds de méléagrines.

Dans le second stade, la substance liquide, qui forme le contenu de l'ampoule et qui lui donne l'apparence d'une phlyctène, subit peu à peu une condensation; elle s'épaissit en prenant la consistance d'une gelée, puis se transforme en conchioline ou du moins en une substance similaire.

Cette transformation accomplie, la masse, par suite d'un mécanisme spécial, se divise en une série de couches concentriques plus ou moins régulières, laissant, entre chaque zone, des interstices, qu'un dépôt calcaire cristallisé viendra combler pendant l'opération de la calcification. Cette stratification concentrique doit, dans la nature, s'effectuer simultanément avec la pénétration de la solution calcaire fournie par les liquides de l'organisme; on peut la produire expérimentalement en plongeant une perle gélatineuse, à une période pas trop avancée de sa condensation, dans de l'alcool; aussitôt on voit cette perle gélatineuse, après avoir subi un léger retrait, se subdiviser en couches concentriques, de façon à ressembler à un grain d'amidon ; les couches visibles par transparence disparaissent ensuite, lorsque la matière devient opaque par suite de sa déshydratation complète. La calcification, qui représente la troisième et dernière étape de la perle dans son évolution, s'accomplit progressivement : c'est d'abord une sorte d'incrustation, ou de magma cristallin, qui vient prendre naissance dans les intervalles produits par le retrait de la matière organique, laquelle, réduite en minces feuillets, forme des planchers de cristallisation sur lesquels les premiers dé-

(1) Les corps étrangers que l'on rencontre recouverts de nacre sur les faces internes des coquilles de méléagrines sont de toute nature ; ce sont des pierres, des débris de toutes sortes, des corps semi-fluides, etc., etc., des perles fines même se rencontrent assez fréquemment, et quelquefois en faisant sauter la couche de nacre on rencontre une perle de valeur qui n'a pas été endommagée ; bien souvent des animaux en se réfugiant entre les valves entr'ouvertes subissent le même sort; c'est le cas, par exemple, du *Fierasfer dubius*, poisson commensal vivant blotti dans la cavité branchiale de la méléagrine, que l'on retrouve parfaitement conservé sous une couche de nacre qui le recouvre comme un dépôt galvanique. Cette propriété du manteau de se soustraire au contact immédiat d'un corps étranger, en le recouvrant d'une couche mince et douce de nacre, a été mise, comme on le sait, à profit, depuis un temps immémorial, par les Chinois pour nacrer de petites figurines.

pôts se nourrissent par l'apport et l'endosmose des liquides de l'organisme chargés de calcaire.

Si l'on pratique une coupe passant par le centre d'une perle dont la calcification est complètement achevée, on voit qu'elle est formée de couches successives plus ou moins fines, plus ou moins régulières d'un dépôt cristallin compact, séparées les unes des autres par une faible épaisseur de conchioline ; ces couches, avec un peu d'habileté, peuvent être clivées (1) ; le centre de la perle généralement est occupé par un espace plus ou moins vide, occupé incomplètement par de la matière organique et quelques cristaux de calcaire ; c'est dans cette cavité que l'on a rencontré les restes des parasites qui, selon toute probabilité, ont amené la formation de la perle.

Pendant toute son évolution, la perle reste contenue dans l'ampoule qui lui a servi en quelque sorte de matrice ; cette enveloppe, pendant l'opération de la calcification, s'use et se détruit, de sorte que, au moindre effort du mollusque, elle se rompt et la perle se trouve alors facilement expulsée.

La surface interne de cette poche, contre laquelle s'est formé le dépôt cristallin superficiel de la perle fine, doit, suivant sa délicatesse et sa finesse, influer sur l'orient; de plus cette poche placée sur un organe quelconque détermine, sous l'influence des pressions et des tractions des tissus, la forme de la perle au moment où débute la calcification.

En résumé, la genèse de la perle fine, telle qu'elle vient d'être exposée, établit chez la *Meleagrina margaritifera*, d'une façon bien tranchée, la nature physiologique de deux produits qui ont toujours été confondus, lorsqu'il s'est agi d'expliquer l'origine de la véritable perle à orient.

Les concrétions, qui peuvent parfois se présenter sous une forme plus ou moins sphérique et qui dans ce cas sont désignées sous le nom de *perles de nacre*, sont des produits sans valeur et sans autre éclat que celui de la nacre du mollusque qui leur a donné naissance ; elles sont, en un mot, des productions normales, quoique accidentelles, élaborées à l'extérieur des tissus ; tandis que les perles fines, sur l'apparence physique desquelles il serait superflu d'insister, représentent un produit pathologique effectué au sein même des tissus, dans des conditions spéciales, résultant d'un mode d'élimination de l'organisme, d'une cause d'irritation.

Léon Diguet (2).

(1) Quelquefois, sur une perle dont les premières couches étaient ternes, on a pu, en pratiquant le clivage, arriver à rencontrer une surface à bel orient et obtenir ainsi après un travail de patience une perle de valeur.

(2) Extrait du *Bulletin de la Société centrale d'Aquiculture*.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Résistance électrique et Fluidité** (Encyclopédie des Aide-Mémoire), par M. G. Gouré de Villemontée. — Paris, Gauthiers-Villars, 1899.

Cet ouvrage est l'analyse et le groupement méthodique des nombreux mémoires publiés en France et à l'étranger, particulièrement en Allemagne, en vue d'établir un rapprochement entre la résistance électrique et le frottement interne des liquides, et d'interpréter les phénomènes de l'électrolyse.

L'auteur, pour préciser le problème, reprend, au début, les principes fondamentaux de l'étude des résistances électriques et du frottement interne des liquides.

Le volume est divisé en trois parties.

Dans la première partie, la nature, la définition, les dimensions, la détermination de la résistance électrique sont successivement rappelées et discutées en suivant les Conférences scientifiques de lord Kelvin, le Traité des constantes d'Everett, les Mémoires de Pouillet, Becquerel, Wiedemann (méthode directe), les travaux de Kohlrausch (méthode des courants alternatifs, adoptée en Allemagne), les recherches de MM. Lippmann, Bouty, Foussereau, Poincaré (méthode électrométrique, principalement suivie en France).

La seconde partie, consacrée à la mesure des coefficients de frottement, comble une lacune des programmes d'enseignement où l'étude du frottement ne figure pas. La définition et les dimensions du coefficient de frottement, basées sur les expériences du chevalier du Buat, de sir James South, sur les développements théoriques des Mémoires de M. Stokes, sur les conceptions de Navier, amènent à la détermination des coefficients de frottement par deux méthodes : la méthode des oscillations et la méthode d'écoulement.

La discussion de l'application de chacune de ces méthodes est développée en suivant les Mémoires de Coulomb, de Maxwell, de M. O.-E. Meyer, de M. W. König, dans le cas de la méthode des oscillations, et les Mémoires de Poiseuille, de M. Boussinesq, de M. Couette, dans le cas de la méthode d'écoulement. Les mesures faites pour évaluer les coefficients de frottement qui sont comparés aux valeurs des résistances électriques sont ensuite examinées, afin de fixer le degré d'approximation avec laquelle les résultats expérimentaux ont été obtenus.

La troisième partie de l'ouvrage, beaucoup plus étendue que les précédentes, contient les recherches des relations entre les valeurs des résistances électriques et des coefficients de frottement poursuivies dans trois ordres de phénomènes :

Changements de concentration (sels fondus, solutions de concentration moyenne, solutions très diluées, eau) ;

Variations de température (coefficients thermiques de conductibilité et de fluidité) ;

Modifications du dissolvant (solutions aqueuses, solutions dans des mélanges d'eau et d'alcool).

Des tableaux de valeurs numériques, extraits des mémoires originaux, donnent le résultat des recherches ex-

périmentales; des énoncés précis fixent les résultats acquis et les problèmes qui restent à résoudre.

Un rapprochement est établi, dans un chapitre réservé à l'étude des sels mélangés entre les travaux de M. Bouty, de M. Bender, sur les résistances électriques des sels mélangés, et ceux de M. Brückner sur le frottement.

Les conclusions résument les recherches et présentent les lois déduites de l'expérience.

Un des caractères de l'ouvrage est la séparation des résultats expérimentaux de toute conception théorique. Les développements théoriques ont été écartés à dessein, afin d'établir, uniquement sur des bases expérimentales, les lois acquises.

L'ouvrage indique dans quelle voie on a cherché une interprétation des phénomènes de l'électrolyse.

L'ensemble constitue un chapitre intéressant de la physique moléculaire.

De nombreuses indications bibliographiques renvoient aux mémoires originaux.

---

**Éclairage**, par L. Galine et B. Saint-Paul. — 1 vol. in-8° de 422 pages. Paris, Vve Ch. Dunod (*Bibliothèque du conducteur de Travaux publics.*)

Ce joli volume, coquettement habillé d'une couverture en cuir souple, nous présente une monographie très complète de tous les systèmes d'éclairage actuellement en usage, depuis la vieille lampe connue de nos pères jusqu'aux appareils électriques les plus perfectionnés.

C'est ainsi que dans la première partie, consacrée aux huiles végétales, nous trouvons successivement décrites la lampe à bec plat et à réservoir supérieur, encore employée dans quelques compagnies de chemins de fer; la lampe à bec rond ou bec Argand (1780) et à réservoir latéral; la lampe Carcel, qui date de 1800, alimentée à l'aide d'un mouvement d'horlogerie; la lampe modérateur de Franchot, dont le piston est mû par un ressort et qui doit son nom à un ingénieux mécanisme destiné à régulariser l'ascension de l'huile.

C'est surtout à partir de 1859 que le pétrole (ou huile de pierre) a commencé à faire une sérieuse concurrence aux huiles végétales, dont la consommation a baissé d'un tiers entre 1860 et 1896.

On sait que le pétrole a deux grands centres de production : les États-Unis (Pensylvanie), et le Caucase (depuis 1872).

MM. Galine et Saint-Paul nous fournissent les renseignements les plus précis sur l'extraction, l'épuration des huiles minérales et sur les diverses lampes employées à leur combustion, sur les dangers qu'elles présentent et les moyens de prévenir les accidents.

Notons en passant que le suintement bien connu des lampes à pétrole n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante.

Sans entrer dans plus de détails, nous dirons que tout ce qui concerne le gaz de houille et les autres gaz d'éclairage, les brûleurs à incandescence, la lumière oxhydrique, l'acétylène, et enfin l'arc voltaïque et les lampes incandescentes, tout cela est traité avec le même soin et le même souci de rendre service au public.

L'ouvrage se termine par de nombreux renseignements techniques et pratiques sur l'installation des appareils d'éclairage pour les usages publics ou privés. Les auteurs nous expliquent clairement les avantages et les inconvénients de chaque système, et nous mettent à même de savoir celui qu'il convient de choisir dans chaque cas particulier.

De nombreuses figures intercalées dans le texte contribuent à faire de ce beau volume un manuel des plus instructifs, aussi utile aux particuliers qu'aux ingénieurs, architectes et industriels.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 octobre 1899

**ASTRONOMIE.** — *M. J. Comas Sola* adresse, de l'Observatoire Català, la note suivante **sur l'orbite du bolide du 24 août dernier :**

Le 24 août 1899, à $11^h10^m$ (temps moyen local), j'observai un bolide d'un éclat supérieur à dix fois au moins celui de Vénus et suivi d'une longue traînée. Il fit son apparition dans le Serpentaire et, après dix secondes environ, il disparut près de l'étoile $\alpha$ du Capricorne.

Sa lumière était très blanche, avec de légères recrudescences pendant sa course. Trois secondes avant de disparaître, le bolide se subdivisa en deux fragments, qui ont continué la trajectoire à une faible distance l'un de l'autre. A partir de la fragmentation, la couleur devint rouge et son intensité lumineuse s'affaiblit rapidement. De mon lieu d'observation, on n'a pu entendre aucun roulement ni explosion, mais ces bruits ont été perceptibles de Barcelone et ses environs.

Ce même météore a été vu par d'autres observateurs. En combinant leurs observations avec les miennes, j'ai pu calculer d'une manière assez approchée sûrement les éléments de l'orbite suivie par le bolide.

La direction relative de ce corps n'a pas été très différente d'Ouest à Est. Au moment de l'apparition, vue de ce littoral méditerranéen, le bolide était à l'altitude de 98 kilomètres et, au moment de l'extinction, à 45 kilomètres. Le météore est tombé sans doute dans la mer. De Barcelone, on l'a vu avec un diamètre apparent presque aussi gros que celui de la Lune. La projection verticale de la trajectoire passait à quelques kilomètres au sud de Barcelone et elle avait une longueur, entre les deux points mentionnés, de 230 kilomètres.

J'ai déterminé la direction de la vitesse relative et les direction et valeur de la vitesse absolue au moyen des procédés graphiques de la géométrie descriptive. La première était de 24 kilomètres par seconde, et la deuxième de 50 kilomètres.

J'ajouterai que le 28 août, à $7^h45^m$, j'observai un autre bolide, rouge, de l'éclat de Mars et qui suivit, dans la voûte céleste, un chemin tout à fait semblable à celui du bolide du 24.

**MÉCANIQUE.** — **Sur l'identité de solution de certains problèmes d'électricité et d'hydrodynamique.** — Dans un travail en date du 2 mai 1898, *M. Maurice Lévy* avait fait remarquer que, dans les problèmes d'élasticité à deux dimensions, la répartition des pressions était indépendante de la valeur des coefficients d'élasticité. La note

que *M. Georges Poisson* adresse aujourd'hui a pour objet d'établir que dans ce cas la recherche des pressions peut souvent se ramener à l'étude du mouvement permanent d'un liquide.

En terminant, l'auteur cite brièvement une des applications que l'on peut faire de l'assimilation des deux genres de phénomènes physiques (le mouvement permanent et l'élasticité).

CHIMIE. — La facilité avec laquelle l'acide hypophosphoreux réduit les sels de cuivre serait sans doute, d'après *M. R. Engel*, dont la note a pour titre : **l'hypophosphite de cuivre et sa décomposition par le palladium précipité**, la cause pour laquelle on n'a pas encore pu obtenir, d'une manière certaine, l'hypophosphite de cuivre, malgré quelques tentatives de H. Rose. L'auteur a été conduit à préparer ce composé qui possède une stabilité relativement assez grande.

Pour l'obtenir, il suffit, dit-il, de précipiter une solution du sulfate de cuivre par une solution d'hypophosphite de baryum molécule à molécule. Les deux solutions peuvent être saturées à 35° ou 40°, sans que, par leur mélange, il se produise une réduction du sulfate de cuivre. Dans ces conditions seulement, le sulfate de baryum formé se dépose rapidement et peut même être séparé pas filtration à froid sur papier durci. La stabilité de la solution et du sel solide est aussi plus grande.

La solution d'hypophosphite cuivrique peut ainsi être amenée à renfermer environ 10 p. 100 de sel. On ajoute à cette solution un grand excès d'alcool fort qui provoque la formation d'un précipité cristallin d'hypophosphite cuivrique. On dessèche ce précipité à l'air ou sous cloche en présence d'acide sulfurique.

L'hypophosphite de cuivre ainsi obtenu est d'un blanc éclatant. Il est anhydre et répond à la formule $(PhO^2H^2)^2Cu$, Cu trouvé : 32,7 p. 100 ; théorie, 32,84.

Il peut être conservé pendant plusieurs jours sans s'altérer. Sa solution étendue peut être portée à l'ébullition sans se décomposer. Ce n'est que lorsque la concentration se rapproche de 7 p. 100 que la décomposition a lieu vers 60°. A l'état sec, l'hypophosphite de cuivre fait brusquement explosion vers 90° en dégageant de l'hydrogène phosphoré.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Études sur le triméthylène.** — On sait que le triméthylène et le propylène fournissent l'exemple rare de deux isomères gazeux à la température ordinaire : leur condensation et leurs réactions chimiques sont semblables, mais leur chaleur de formation par les éléments est fort inégale, ainsi que la chaleur dégagée par la combinaison de ces deux gaz tant avec le brome qu'avec l'acide sulfurique et avec l'eau ; ces trois dernières inégalités de signe contraire avec la première, ayant pour effet de ramener les dérivés isomériques de même fonction à des chaleurs de formation par les éléments presque identiques. *M. Berthelot* a traduit ces phénomènes et caractérisé la relation thermique qui existe entre le propylène et le triméthylène, en les regardant comme représentant un genre nouveau d'isomérie, l'*isomérie dynamique*. On voit par là, dit-il, quel intérêt présente l'étude de ces deux carbures d'hydrogène : leur différence apparente, la plus saillante à première vue, est celle de la vitesse avec laquelle ils entrent en combinaison, cette vitesse étant notablement moindre pour le triméthylène que pour le propylène, malgré la relation contraire entre les quantités de chaleurs dégagées : mais, en général, il n'existe aucun rapport nécessaire entre la chaleur dégagée et la vitesse de combinaison.

Au contraire, la transformation du triméthylène en propylène, devant être accomplie avec dégagement de chaleur est possible directement ; tandis que la transformation inverse ne le sera que par quelque cycle de réactions comportant une absorption d'énergie.

En raison de l'intérêt qui s'attache à ces problèmes, M. Berthelot a soumis à un nouvel examen les questions suivantes :

1° Pureté du triméthylène et réaction comparée du brome sur ce carbure et sur le propylène ;

2° Action du chlorure de zinc sur l'alcool propylique normal et sur le triméthylène ;

3° Action de l'acide sulfurique sur les alcools propyliques ; réactions comparées du zinc sur les deux bromures isomères ;

4° Action d'une température voisine de 500° sur le propylène et sur le triméthylène.

TÉRATOLOGIE. — *MM. Bonmariage* et *Petrucci* appellent l'attention sur **un monstre double sternopage en voie de formation, observé sur un blastoderme d'œuf de poule**, dont il n'y avait jusqu'à présent qu'une observation unique chez l'oiseau.

La pièce qu'ils ont étudiée est malheureusement en fort mauvais état. Elle provient d'une série d'œufs de poule qu'ils avaient mis à incuber dans une atmosphère d'oxygène au cours d'une étude sur l'influence des milieux. L'œuf a été ouvert assez tardivement, au septième jour ; les embryons étaient morts et en partie macérés ; d'après leur aspect général, on pouvait leur attribuer un âge qui ne dépasse guère le quatrième jour.

La pièce est constituée par deux embryons enfermés dans un amnios unique ; les deux corps embryonnaires sont complètement distincts dans la partie supérieure et ils étaient également distincts dans la partie inférieure, ainsi qu'on en peut juger par leur direction générale et par ce qui subsiste des corps embryonnaires dans cette région, presque complètement détruite. Ce qui reste des bourgeons des membres inférieurs et la position respective sur deux plans distincts des deux embryons, permet de rejeter toute idée d'union future par les colonnes vertébrales, les bassins ou les membres inférieurs. On voyait des îles du sang, éparses dans l'aire vasculaire.

Les deux embryons sont retournés sur le jaune et se font vis-à-vis ; l'embryon de gauche est dans la position normale, c'est-à-dire retourné sur le côté gauche, tandis que l'embryon de droite est atteint d'hétérotaxie et retourné sur le côté droit. Au-dessous des têtes, dans la région qui sépare les deux corps embryonnaires, on voit un cœur unique. On se trouve donc bien en présence d'un sternopage en voie de formation.

Cette pièce, qui répète pour le poulet les conditions de l'observation d'Allen Thompson pour l'oie, vient à l'appui de la théorie que Dareste a émise sur la formation des trois types de monstruosité *sternopage, thoracopage, ectopage*, formation dont le fait initial est constitué par l'inversion de l'un des deux sujets et l'union, médiate ou immédiate, des deux anses cardiaques dans l'intervalle qui sépare la tête des deux embryons. L'anse cardiaque du sujet de droite, sortie à gauche, conduit l'embryon à se coucher sur le côté droit et détermine l'hétérotaxie ; venant se conjuguer avec l'anse cardiaque, sortie à droite, du sujet de gauche, elle forme le cœur unique du monstre sternopage. Plus tard, les somatopleures, amenées au contact par suite de la position des deux embryons, donnent les parois costo-sternales et la double poitrine de ces monstres.

MM. Bonmariage et Petrucci expliquent la production de ce monstre sternopage par l'influence de l'atmosphère d'oxygène dans laquelle l'œuf a poursuivi son développement, et insistent sur la prédisposition de certaines espèces à produire certains types monstrueux, qui doit être considérée comme dépendant de l'individualité du germe. Le fait qu'ils ont obtenu, avec l'incubation dans une atmosphère artificielle d'oxygène, et dès les premiers débuts de leur travail, un monstre double d'un type non encore observé chez la poule, les conduit à penser que certaines conditions extérieures peuvent retentir sur les propriétés du germe inhérentes à l'espèce et qui font son individualité spécifique, de telle sorte que des monstruosités qui ne se produisent que rarement, ou peut-être jamais dans une espèce déterminée, lorsque le germe se développe dans des conditions à peu près normales, peuvent être déterminées de façon plus ou moins fréquente par l'influence de conditions extérieures entièrement anormales. Le petit nombre d'œufs, une vingtaine environ, que les deux auteurs ont soumis à l'action de l'oxygène, tend, du reste, à justifier cette opinion.

**GÉOLOGIE. — Un complément d'observation sur le terrain caillouteux des Préalpes vaudoises.** — On sait que *M. Stanislas Meunier* a déjà eu l'occasion de développer les raisons tirées de l'observation sur le terrain, comme de l'expérience dans le laboratoire, qui lui prouvent qu'on a méconnu la signification des placages de terrain caillouteux généralement considéré comme glaciaire dans les Préalpes vaudoises et dans les régions de constitution analogue. Les stries que présentent en abondance les galets de calcaire polis renfermés dans ce terrain se rattachent, suivant lui, au mécanisme de la dénudation souterraine et non pas aux conditions, d'ailleurs exceptionnelles, même dans les moraines, et qui seules ont paru, d'après le sentiment même d'Agassiz, avoir pu leur donner naissance.

C'est comme complément à ces considérations, confirmées pour lui d'une manière définitive par les études de cette année, qu'il vient signaler aujourd'hui, en quelques mots, les particularités qui lui ont été offertes par une coupe inopinément rencontrée.

On peut l'étudier, dit-il, sur la rive droite du torrent appelée la Baie de Clarens, qui descend du pied sud du mont Folly pour se jeter dans le lac Léman. Les travaux de la nouvelle route qui doit joindre Blonay à Charnex ont nécessité l'exploitation d'un énorme placage de terrain caillouteux auquel on emprunte des blocs pour les muraillements, des éclats pour le macadam et du sable pour le mortier. Ce placage a été recoupé, en face de Brent, par une tranchée de 200 mètres de longueur, dans laquelle est disposé un petit chemin de fer et dont les parois sont très instructives.

Il se trouve, en effet, qu'au lieu d'intéresser ce terrain, comme dans les autres localités, tangentiellement au flanc des montagnes où l'on ouvre des routes avec une déclivité aussi faible que possible, on l'a recoupé cette fois presque suivant la ligne de plus grande pente; il en est résulté, au point de vue de l'auteur, des enseignements tout nouveaux.

Cette ligne de plus grande pente est très diversement inclinée suivant les points : sur le flanc du coteau elle plonge rapidement, mais plus haut elle tend vers l'horizontalité. Et la conséquence, c'est que les eaux d'infiltration ruissellent dans la masse avec une activité très inégale, ici et là, et que le travail de la dénudation souterraine est très loin d'être uniforme.

Tandis que sur le flanc du coteau la soustraction des poussées souterraines est très rapide et que les tassements correctifs producteurs des stries sont continus et étendus, plus haut, au contraire, ce travail est très modéré et peu sensible. Aussi, dans le premier cas et toutes choses égales d'ailleurs, voit-on la boue beaucoup moins abondante pendant que les galets calcaires sont très richement striés, tandis que, dans l'autre cas, on observe des intercalations de lits limoneux et un excès de boue qui, bien loin de présenter la structure des moraines, permet de retrouver des formes de deltas superposés. En même temps, on reconnaît que les stries font défaut à peu près complètement.

Sans entrer dans le détail de cette coupe qu'il a relevée d'une manière complète et qu'il se propose de donner ultérieurement, *M. Stanislas Meunier* fait remarquer comment ces faits, qui sont incompatibles avec l'hypothèse glaciaire, peuvent confirmer au contraire la manière de voir qu'il propose.

Il n'y aurait, en effet, aucune raison, dit-il, pour que le nombre des blocs striés par le glacier variât avec la distance au thalweg actuel : au contraire, si l'on rattache les stries à l'intensité de la dénudation souterraine, on peut prévoir les faits observés. Cette intensité varie en effet, sans aucun doute, quant au cube de matière dont elle détermine la soustraction et quant à la puissance des tassements qui en résultent, avec la forme même du terrain.

**PALÉONTOLOGIE. — Le Néomylodon.** — *M. Albert Gaudry* appelle l'attention sur la découverte du *Néomylodon*, dont les restes ont été envoyés à Upsal et à Stockholm par *MM. Nordenskjöld.* Il ajoute que le Mylodon devait passer pour un des animaux fossiles les plus différents des espèces actuelles et cite, parmi ses particularités, la disposition de sa peau, où sont accumulés des ossicules dermiques qui la rendent impénétrable. Cependant, ce type étrange, dit-il, s'est conservé jusqu'à nos jours.

Lors du voyage exécuté par la mission suédoise à la Terre de Feu, M. Otto Nordenskjöld, un de ses membres, apprit que des fermiers avaient découvert une grotte, la *Cueva Eberhardt*, à 51°,35′ de latitude Sud, près d'Ultima Esperanza, sur la Terre de Magellan. Cette grotte était remplie d'ossements; on en avait tiré une peau d'un grand animal qui était, comme celle du Mylodon, consolidée par de nombreux ossicules et couverte en dessus de poils bruns de 4 à 5 centimètres de long. Un morceau de cette peau a été remis à *M. Ameghino*, l'habile explorateur de la Patagonie; il le signala sous le nom de *Néomylodon*. Les pièces du Néomylodon recueillies par M. Otto Nordenskjöld ont été envoyées à l'Université d'Upsal, où il est *privat docent;* un autre *privat docent* d'Upsal, *M. Einar Lönnberg*, vient de les décrire et de les figurer dans un mémoire que M. Gaudry présente à l'Académie. M. Erland Nordenskjöld, voyant l'intérêt des découvertes de la Cueva Eberhardt, est parti pour explorer cette caverne. Il vient de revenir avec une quantité d'ossements et de mâchoires mêlés à des crottins et à de la paille hachée menue qui formait le sol dans la place où se trouvent les restes de Néomylodon; M. Gaudry en a vu une partie à Stockholm, dans le laboratoire du musée de l'Académie, dirigé par M. Nordenskjöld, et une autre partie à Copenhague, où M. Erland Nordenskjöld l'a portée pour une étude comparative.

Le directeur du musée de la Plata, *M. Moreno*, a envoyé son assistant, *M. Hauthal*, à la Cueva Eberhardt; il y a

fouillé après les savants suédois et y a trouvé encore de belles pièces. Pour M. Hauthal, l'animal de la Cueva Eberhardt n'est pas un genre inconnu, c'est le *Glossotherium*, sous-genre du *Mylodon*, représenté par plusieurs espèces fossiles dans le terrain pampéen.

Les peaux que *M. Lonnberg* a montrées à M. Gaudry, à Upsal, avec leurs poils bien adhérents, un os encore garni de muscles desséchés, des os qui ne happent point à la langue, des crottins, de la paille hachée menue à l'état frais, des cornes d'ongles intactes, seraient inexplicables, si le Néomylodon n'avait pas été enfoui à la Cueva Eberhardt à une époque peu reculée. Il n'y a donc pas de motifs, dit M. Gaudry, pour rejeter la croyance de M. Ameghino qu'on pourra le trouver à l'état vivant.

VARIA. — *MM. A. Breuillot* et *Thomas* adressent une note relative à **un aérostat dirigeable.**

— *M. le maire de Chantilly* informe l'Académie que l'**inauguration de la statue élevée au duc d'Aumale** aura lieu le dimanche 15 octobre, à 2 heures et demie.

— *M. le ministre de la Guerre* invite l'Académie à lui désigner deux de ses membres pour faire partie du **Conseil de perfectionnement de l'École polytechnique.**

— *M. Von Sichart* adresse une note relative à **un calendrier perpétuel.**

— *M. E. Granboulan* adresse une note sur **un système de propulsion des navires à vapeur.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**L'absorption atmosphérique à Catane et au mont Etna.** — Nous empruntons au *Bulletin astronomique* l'étude suivante de *M. R. Radau*, faite d'après des *Publications de l'Observatoire de Potsdam* de *MM. Müller* et *Kempf*:

En 1888, M. G. Müller avait passé deux mois de l'été à la station météorologique établie au sommet du Säntis, dans les Alpes, à une altitude de 2504 mètres. Pendant ce séjour, il avait profité des rares nuits où le ciel était resté parfaitement serein pour exécuter des séries de comparaisons photométriques de la Polaire avec quelques étoiles fondamentales, à des distances zénithales très variées. Ces expériences devaient servir à déterminer, pour une altitude élevée, la loi de l'extinction atmosphérique, que M. Müller avait déjà étudiée précédemment à Potsdam. Les résultats de ces recherches forment le contenu du n° 27 des *Publications de l'Observatoire de Potsdam* qui a paru en 1891.

Quelques années plus tard, M. Müller conçut le projet d'une expédition qui aurait pour objet (comme celle au mont Whitney, entreprise par M. Langley en 1881) des observations correspondantes, faites à deux niveaux très différents. Les stations choisies à cet effet furent Catane et le mont Etna ($69^m$ et $2942^m$). Le voyage eut lieu en 1894, M. Müller emmenant avec lui M. P. Kempf.

On a observé aux deux stations, du 20 août au 6 septembre, avec deux photomètres à verres prismatiques (photomètres à coins) en alternant les instruments et les observateurs pour compenser les équations personnelles. Les mesures effectuées au sommet de l'Etna ont donné des résultats tout à fait semblables à ceux que M. Müller avait obtenus au Säntis à un niveau inférieur de quelques centaines de mètres. Ses coefficients de transparence, trouvés successivement à Potsdam, au Säntis et à l'Observatoire de l'Etna, sont, en effet, les suivants:

| | Altitude. | Coefficients observés. | Coefficients réduits. |
|---|---|---|---|
| | mètres. | | |
| Potsdam. . . . . . . | 100 | 0,835 | 0,833 |
| Säntis. . . . . . . . | 2504 | 0,879 | 0,842 |
| Etna. . . . . . . . . | 2942 | 0,880 | 0,835 |

Les nombres de la dernière colonne représentent les coefficients réduits au niveau de la mer; ils s'accordent avec la moyenne 0,835 qui se déduit des valeurs obtenues par un grand nombre d'observateurs. Le coefficient de transparence 0,835 signifie que l'absorption atmosphérique fait perdre à une étoile, vue au zénith, 0,165 de son éclat, soit en grandeur stellaire $0^M,20$ (M est l'abréviation de *Magnitudo*, grandeur).

Les valeurs trouvées pour ce coefficient varient, en général, entre 0,79 (Seidel, à Munich; Pritchard, à Oxford) et 0,89 (Abney, Langley); elles sont, le plus souvent, supérieures à 0,8. Mais à Catane, les mesures de MM. Müller et Krempf leur ont donné un nombre exceptionnellement faible: $0^m,708$; les résultats des jours successifs oscillent entre 0,61 et 0,76. La forte absorption indiquée par ces chiffres ne peut s'expliquer qu'en supposant que l'atmosphère de Catane était alors remplie de poussière et de fumée; il eût mieux valu s'établir, pour ces observations délicates, à un niveau plus élevé de quelques centaines de mètres.

Les mesures photométriques dont il vient d'être question sont celles qui ont servi à établir la loi de l'extinction atmosphérique pour l'Etna et pour Catane. Les deux coefficients 0,880 et 0,708 signifient respectivement des pertes d'éclat de $0^M,14$ et $0^M,38$, attribuables aux épaisseurs atmosphériques qui s'étendent au-dessus des deux stations; il s'ensuit que la couche d'environ 3000 mètres, comprise entre Catane et le sommet de l'Etna, causait à elle seule une perte de $0^M,24$.

Des séries beaucoup plus nombreuses sont formées par les observations simultanées d'étoiles zénithales, mesurées aux mêmes heures par les deux observateurs, pour déterminer directement l'influence de la couche de 3000 mètres. Ces séries ont donné en moyenne:

| | M |
|---|---|
| Différence d'éclat des étoiles . . . . . | + 0,53 |
| Équation personnelle M — K. . . . . . . | — 0,55 |
| Différence des deux photomètres . . . | + 0,38 |

On a encore discuté ces observations en supposant la station inférieure placée sous une calotte de poussière d'une hauteur maximum de 600 mètres; on trouve alors, pour la perte d'éclat due à la couche de 3000 mètres, des nombres compris entre $0^M,34$ et $0^M,95$, en moyenne $0^M,53$, et en ajoutant $0^M,14$ pour l'influence de la couche supérieure, $0^M,67$ pour l'atmosphère entière, ce qui correspond à un coefficient de transparence très faible (0,54). Nous rappellerons, à cette occasion, l'énorme absorption causée par la présence des poussières, que *M. H. Wild* a constatée dans les expériences qu'il a faites à Berne, de 1866 à 1868, et que nous avons citées autrefois (*Actinométrie*, p. 105).

Nous ferons encore une remarque, relative à la théorie de l'extinction atmosphérique. M Müller, dans son *Traité d'Astrophotométrie*, expose, à côté des théories de Bouguer et de Laplace, celle de *M. J. Maurer* (publiée en 1882).

Or cette dernière revient, au fond à supposer l'absorption proportionnelle à la longueur du chemin (comme l'avait déjà fait Pouillet) et il en résulte, pour l'horizon, une absorption relative, beaucoup trop faible, à moins qu'on ne limite l'atmosphère sensible à 10 ou 12 kilomètres (*Actinométrie*, p. 21). Il y a donc lieu de s'en tenir à la théorie de Laplace, d'après laquelle l'absorption est proportionnelle à la réfraction divisée par *sinus z;* à l'horizon, elle est environ 35 fois plus forte qu'au zénith.

**Nouvelle comète.** — *M. Giacobini*, astronome à l'Observatoire de Nice, vient de découvrir une petite comète d'un éclat très faible située dans le S. de la constellation d'Ophiucus, bien au nord d'*Antarès*, la belle primaire du Scorpion.

Ses coordonnées au moment de la découverte (29 septembre, 8 heures, temps moyen de Nice) étaient :

$$Æ = 16^h 26^m 32' ;$$
$$P = 95°10^s ;$$

et ses mouvements propres en ascension droite et en distance polaire avaient pour valeurs respectives + 30′ et — 10′.

Cette seconde découverte cométaire de M. Giacobini lui fait grand honneur, ainsi qu'à l'Observatoire de Nice dont elle prouve la remarquable position et la pure atmosphère.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Les tremblements de terre.** — Nous trouvons dans *Boll. dell'Accad. Gioenia di Sci. Nat. in Catania*, 1899, deux mémoires sur des secousses séismiques enregistrées par les appareils de l'Observatoire de Catane le 22 janvier et le 3 mai de cette année.

*M. Ricco* rapporte les particularités du premier, qui a ébranlé le Péloponèse et qui a été surtout inscrit par le grand séismométrographe de $25^m,3$ de long et d'une masse de 300 kilos, et par le séismométrographe Brassart.

*M. Arcidiacono* étudie les trois diagrammes du second phénomène, qui a été enregistré par le grand séismométrographe le 3 mai de 7 heures à 10 heures du soir. Le premier de ces diagrammes montrait une secousse éloignée, ressentie comme la précédente dans le Péloponèse. Les deux autres provenaient de tremblements de terre qui s'étaient produits sur le flanc S.-W. de l'Etna, justement au même endroit que la secousse qui avait causé tant de dégâts le 14 mai 1898. L'auteur croit que les couches volcaniques siciliennes étaient dans un état d'équilibre instable, et qu'elles ont été mises en mouvement par la perturbation qui venait de se produire en Grèce.

## CHIMIE

**Hydrogène solide.** — A l'automne de 1898, après que la production de l'hydrogène liquide fut devenu possible par quantités d'un ou deux cents centimètres cubes, on essaya d'obtenir la solidification sous pression réduite. A cette époque, pour réaliser un isolement aussi effectif que possible de l'hydrogène, on le plaçait dans un petit tube d'essai avec vide, engagé lui-même dans un autre tube analogue plus grand. L'excès d'hydrogène remplissait partiellement l'espace annulaire entre les deux tubes. Avec ce dispositif, l'hydrogène liquide était surtout exposé à l'évaporation dans l'espace annulaire entre les tubes ; la surface extérieure du petit tube était tenue à la même température que la surface intérieure, de sorte que l'hydrogène liquide était garanti contre la chaleur. L'évaporation de l'hydrogène liquide, sous une dizaine de millimètres de pression, ne donnait aucune trace de solidification.

*M. James Dewar*, au cours d'une communication devant la section B de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, au Congrès de Douvres (1899), décrit le dispositif qui lui a permis de réaliser la solidification de l'hydrogène. La figure 62 ci-dessous représente ce dispositif. Un ballon C, d'un litre environ de capacité, est pourvu d'un long tube replié deux fois à angle droit, sur la branche ascendante duquel est placé un petit manomètre à mercure. Ce ballon est scellé après avoir été rempli d'hydrogène pur sec ; la partie inférieure AB de la branche descendante du tube est calibrée ; elle est entourée d'hydrogène liquide, placé dans un tube spécial à vide, agencé pour permettre d'y réduire la pression.

Dès que la pression est descendue sensiblement au-dessous de la pression atmosphérique, l'hydrogène liquide, parfaitement clair, commence à passer dans le tube AB et s'y accumule jusqu'à ce que, vers 30 à 40 millimètres de pression, l'hydrogène liquide qui environne l'extérieur du tube se transforme brusquement en une masse blanche semblable à de l'écume et remplissant à peu près tout l'espace. Comme il n'était pas possible de se rendre compte de l'état de l'hydrogène à l'intérieur du tube AB couvert d'une grande quantité de ce solide, tout l'appareil fut renversé en vue de voir si une partie liquide reviendrait de AB en C. Aucun écoulement ne fut constaté, ce qui permet de penser que tout l'hydrogène liquide, dont le tube était partiellement rempli, avait été solidifié.

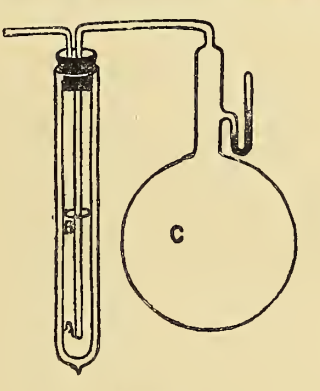



Fig. 62.

En plaçant une forte lumière derrière l'appareil et en maintenant la dépression à environ 25 millimètres, on peut voir la partie solide devenir graduellement moins opaque ; la matière en AB apparaît comme de la glace transparente dans sa partie inférieure, mais mousseuse à la surface.

Il ne fut par suite pas possible de déterminer la densité du solide, mais on a pu se rendre compte approximativement de la densité maximum du fluide qui a été trouvée égale à 0,086, alors que la densité du liquide à son point d'ébullition est de 0,07. L'hydrogène solide fond quand la pression de sa vapeur saturée atteint environ 55 millimètres. Dans le but de déterminer la température, on se servit de deux thermomètres à hydrogène à volume constant ; l'un à 0° C. contenait de l'hydrogène sous une pression de $269^{mm},8$, et l'autre de l'hydrogène sous une pression de 127 millimètres. La température moyenne du solide fut trouvé égale à 16° au-dessus du zéro absolu sous une pression de 35 millimètres. Tous

les essais faits pour obtenir un thermomètre électrique exact, pour des températures aussi basses, ont échoué.

L'aspect mousseux de l'hydrogène solide obtenu dans un récipient à vide est dû à la faible densité du liquide et à cette circonstance qu'une ébullition rapide se produit dans toute la masse du liquide. Quoi qu'il en soit, il n'est plus possible d'admettre que l'hydrogène liquide ait un caractère métallique, et à l'avenir l'hydrogène doit être classé parmi les éléments non métalliques.

**L'origine des corps gras végétaux.** — *M. Gerber*, de Marseille, qui poursuit depuis de nombreuses années ses études sur la formation des substances que l'on rencontre dans les végétaux, avait présenté, à la section de chimie de l'Association française, l'année dernière, les résultats de ses recherches sur la formation de l'huile d'olive et de l'huile de ricin.

Il a étendu, depuis, ses investigations à un grand nombre d'autres corps gras végétaux, avec ce résultat qu'il peut conclure que les corps gras d'origine végétale prennent naissance aux dépens des hydrates de carbone et des matières sucrées, et que cette formation est accompagnée d'un quotient respiratoire supérieur à l'unité : on voit par là que la chimie biologique des végétaux est identique à celle des animaux.

De plus, il a entrepris de nouvelles recherches pour savoir si, comme beaucoup d'auteurs le pensent, la formation des corps gras serait due à une fermentation semblable à la fermentation alcoolique, c'est-à-dire dans laquelle l'oxygène de l'air n'interviendrait pas. Dans cette hypothèse l'oxygène absorbé proviendrait de la combustion d'une partie du sucre.

Il résulte des expériences auxquelles M. Gerber s'est livré, que l'hypothèse suivante semble beaucoup plus probable : les hydrates de carbone et les matières sucrées, pour se transformer en corps gras, empruntent de l'oxygène à l'atmosphère et lui restituent un volume beaucoup plus grand de gaz carbonique. Or le gaz carbonique contient son volume d'oxygène, il y a donc départ d'une quantité d'oxygène supérieure à la quantité absorbée. Le résultat est une désoxydation.

## BIOLOGIE

**Régénération et hétéromorphose.** — *M. P. Hallez*, professeur à l'Université de Lille, directeur du Laboratoire de zoologie maritime du Portel, a fait au Congrès de Boulogne une intéressante communication sur la Régénération et l'Hétéromorphose comparées chez les Polyclades et les Triclades. Nous résumerons les résultats auxquels M. Hallez est arrivé, au cours de ses investigations sur ces phénomènes physiologiques dont l'étude est tout à fait à l'ordre du jour.

Les polyclades et les triclades sont des animaux qui sont rangés par presque tous les auteurs dans une même division. M. Hallez, au contraire, déclare que ces deux groupes doivent être très éloignés l'un de l'autre parce que leurs ressemblances, tout extérieures, sont dues à un phénomène de convergence. Leur organisation et leur développement sont très différents. M. Hallez s'est demandé si, au point de vue physiologique, ces deux groupes présentent également de notables différences. Dans ce but, il a fait de nombreuses expériences afin, d'une part, de rechercher si l'aptitude à la régénération est comparable chez les polyclades et les triclades et, d'autre part, d'étudier comparativement les phénomènes organogéniques dans la régénération chez ces deux groupes. Dans sa communication, il n'expose que les résultats de la première partie de ses recherches, les données microscopiques.

Il fait d'abord observer que, pour opérer dans de bonnes conditions, il importe que les sections soient nettes et faites d'un seul coup avec un bon rasoir. Des sections déchiquetées ou baveuses peuvent compromettre les résultats ou provoquer des phénomènes de régénération plus complexes, connus sous le nom d'hétéromorphoses.

*L'aptitude à la cicatrisation* est très grande chez les polyclades qui, blessées, restent immobiles, et rapprochent les deux bandes de la blessure qui se soudent rapidement. Seules les sections longues et sinueuses sont mortelles. Chez les triclades, l'aptitude à la cicatrisation est également grande, mais l'aptitude à maintenir en contact les deux bords de la plaie est moins développée. Ces bords se cicatrisent souvent séparément, sans se souder, ou bien ils se séparent du corps : dans le premier cas, il se produit des phénomènes dits d'hétéromorphose, dans le second cas des phénomènes de régénération.

Sur *l'aptitude à la régénération* chez les polyclades, M. Hallez résume ainsi ses expériences : « Tout fragment du corps comprenant le cerveau en totalité ou en partie peut donner un nouveau ver. Tout fragment ne comprenant pas au moins une partie du cerveau ne peut pas se compléter. » Il démontre ensuite que toute section asymétrique du cerveau provoque des mouvements de manège et que les fragments acéphales semblent ne plus être impressionnés par le milieu extérieur. En effet ces fragments dépassent souvent le niveau de l'eau et on les trouve desséchés sur les bords de la cuvette. Les têtes amputées ne présentent jamais de semblables suicides. La conclusion de M. Hallez est que le cerveau des polyclades apparaît comme un centre trophique et morphogène, comme le point de centralisation des impressions extérieures et comme le siège de la coordination des mouvements.

Chez les triclades, au contraire, toute partie quelconque du corps est apte à produire un individu nouveau. Il n'y a d'exception que pour l'extrémité antérieure en avant des yeux et l'extrémité tout à fait postérieure qui sont incapables de donner un nouvel individu, comme l'a établi *Morgan*. Il est à remarquer que ces extrémités ne représentent pourtant pas la plus petite partie capable de régénération, car des fragments latéraux plus petits ont l'aptitude à la régénération.

Donc l'aptitude à la régénération est très différente chez les polyclades et les triclades, et cette différence est sous la dépendance de la différenciation du cerveau, différenciation très élevée chez les polyclades, très faible au contraire chez les triclades chez lesquels il n'y a pas à proprement parler de centre trophique et morphogène.

*Hétéromorphose.* — *Loeb* a donné le nom d'hétéromorphose à la production, au niveau de la blessure, d'organes différents de ceux qui y étaient antérieurement ; et *Bergh* a étendu le terme d'hétéromorphose aux cas où un certain organe a une origine différente de celle qu'il a dans le développement normal.

Les cas d'hétéromorphose sont rares chez les polyclades chez lesquels M. Hallez n'a pu provoquer qu'un cas de bicéphalie. Mais chez les triclades les hétéromorphoses sont beaucoup plus communes, parce que, d'une part, l'aptitude à la régénération y est plus grande que chez les polyclades, et que, d'autre part, l'aptitude à maintenir en contact les deux bords de la plaie y est moins développée. Les cas de bicéphalie et de polycéphalie ne sont pas rares. M. Hallez a indiqué, en 1886, le procédé opératoire pour obtenir des têtes ou des queues à volonté

en n'importe quel point sur les bords du corps. Considérant que tout fragment de triclade continue à marcher dans la direction même que suivrait le corps entier de l'animal, comme si tout agrégat de cellules était orienté, polarisé à l'instar du système total, considérant que, dans tout fragment en voie de régénération, la tête apparaît toujours à l'extrémité antérieure, la queue toujours à l'extrémité postérieure, M. Hallez fait observer que les fragments en voie de régénération se comportent comme des œufs en voie de développement. Comme ceux-ci ils sont soumis à ce qu'il a appelé la loi de l'orientation de l'embryon. « Ainsi, dit-il, l'organisme triclade peut être comparé à un barreau de fer aimanté. Vient-on à le sectionner transversalement, il se développe, au point de section, un pôle céphalique d'une part et un pôle caudal d'autre part, comme l'aimant brisé présente un nouveau pôle austral et un nouveau pôle boréal. En outre, dans l'aimant, la quantité de fluide réel décroît du centre vers les extrémités. Il semble que quelque chose d'analogue existe dans le corps des triclades dont les deux extrémités seules sont dépourvues de l'aptitude à la régénération, bien que ces extrémités ne soient pas la plus petite partie capable de régénération. »

Les phénomènes de polycéphalie ne sont pas différents des phénomènes de régénération proprement dits, puisque les lambeaux qui restent adhérents au corps se régénèrent en se comportant exactement comme s'ils étaient complètement séparés. Il n'y a donc pas lieu de faire de distinction entre la régénération proprement dite et la régénération des fragments adhérents. Par suite le terme hétéromorphose ne doit pas être appliqué aux cas qui précèdent.

L'auteur cite ensuite le cas observé par Morgan (un tronçon transversal engendrant une tête à chacune de ses extrémités) et le cas de *Van Duyne* (têtes dirigées en arrière sur une section longitudinale postérieure). Ici le terme hétéromorphose est applicable. Mais M. Hallez démontre expérimentalement que le phénomène observé par Van Duyne peut être ramené à la régénération normale. Actuellement l'observation unique de Morgan reste seule inexplicable parce qu'on ne connaît pas suffisamment les conditions dans lesquelles le phénomène s'est produit. On peut se demander notamment s'il n'y a pas eu écrasement partiel des tissus.

M. Hallez termine en disant que, dans le sens que donne Loeb à ce mot, les hétéromorphoses doivent être distinguées en fausses et en vraies, et que le terme hétéromorphoses, employé dans le sens de Bergh, est certainement mal choisi.

## SCIENCES MÉDICALES

**Bons pour le mariage.** — Les Américains ont, dans la vie pratique, le courage d'appliquer les conséquences logiques des données scientifiques. En cela, ils diffèrent profondément des vieilles races latines, pour lesquelles, entre la théorie et la pratique, existe toujours un fossé que personne n'ose combler. C'est ainsi que l'État de Dakota vient de voter une mesure, qui assurément prêtera à de joviales plaisanteries, mais qui est absolument bonne dans l'intérêt d'une race neuve et qui veut vivre. C'est bien simple. Tout jeune homme et toute jeune fille désireux de convoler en justes noces seront désormais, en Dakota, astreints à passer devant un conseil de revision, qui décidera si les fiancés sont bons pour le service conjugal. Ce n'est qu'après auscultation, examen médical et certificat de bonne santé délivré, que les amoureux auront le droit de passer à la mairie. Les alcooliques, tuberculeux, chlorotiques, hystériques et autres sujets d'hôpital seront rigoureusement mis à la porte du paradis de l'hyménée, pour cette raison que les dégénérés et les morbides ne produisant que des morbides et des dégénérés, il est inutile d'encombrer le sol de l'Union de spécimens humains d'une qualité inférieure.

En réalité, la science fait de grands efforts, souvent inefficaces, pour guérir, redresser et corriger les malades et les anormaux. Il serait bien plus simple de s'opposer à leur production. La prophylaxie du mal, en toutes choses, n'est-elle pas supérieure à son traitement? Notre temps n'est plus aux habitudes radicales des Spartiates, mais leur coutume avait certainement du bon, et, sans cruauté, il n'est peut-être pas impossible d'arriver au même résultat qu'eux.

**Comment le paysan russe « s'accommode » à la famine.** — M. W. *Crookes*, dans son discours de Bristol (septembre 1898), prophétisant une famine universelle en 1931, fit la remarque que le paysan russe souffrait d'une famine chronique. Sans entrer dans les détails de la cause de ces famines qui frappent annuellement une étendue plus ou moins grande de l'empire russe, nous ne pouvons nous empêcher de rapporter la découverte étonnante faite par le Bureau statistique du gouvernement de Pskov, publié par le *Courrier* russe, et démontrant jusqu'à quel point l'homme, surtout le paysan russe, est un animal sachant s'accommoder aux circonstances diverses de l'âpre *struggle for life.*

Dans les districts frappés de mauvaises récoltes à l'état chronique, la population a élaboré un moyen de s'adapter « au manque de provisions », moyen qui est peut-être inconnu dans tout autre endroit du monde *civilisé.* Ce moyen s'appelle la *lëjka*, ou le couchage (du verbe *lejat*, être couché) et consiste en ceci « A peine le chef d'une famille s'aperçoit-il vers la fin de l'automne qu'une consommation normale de sa provision de blé ne le mènera pas jusqu'à la fin de l'année agriculturale, qu'il prend dispositions pour en diminuer fortement la ration. Mais sachant par expérience que dans ce cas il lui sera difficile de conserver à leur hauteur normale sa santé et surtout sa force physique nécessaires pour les travaux de printemps, il se plonge, lui et sa famille, dans la lëjka, c'est-à-dire que tout simplement tout le monde va rester couché sur le poêle pendant quatre ou cinq mois. Se levant seulement pour chauffer la hutte, ou pour manger un morceau de pain noir trempé dans de l'eau, il tâche de se remuer le moins possible et de dormir le plus qu'il peut. Allongé sur son poêle, conservant la plus complète immobilité, peut-être même ne pensant plus, cet homme n'a qu'un seul souci pendant la durée du long hiver, celui de dépenser le moins possible de sa chaleur animale; pour cela il tâche de moins manger, de moins boire, de moins se remuer, en un mot de moins *vivre.* Chaque mouvement superflu doit fatalement se répercuter dans son organisme par une dépense superflue de chaleur animale, ce qui à son tour appellera nécessairement une recrudescence d'appétit qui l'obligera à dépasser le minimum de consommation de son pain, minimum qui seul le permettra de faire durer sa provision de blé jusqu'à la récolte nouvelle. L'instinct lui commande de dormir, dormir, et encore dormir. L'obscurité et le silence règnent dans la hutte où, dans les coins les plus chauds, *hivernent*, seuls ou entassés, les autres membres de la famille. Durant le cours de la famine de cette année, la presse a plusieurs fois noté

des cas semblables, mais jusqu'à présent on ignorait que la lëjka n'était pas un fait temporaire, passager ou accidentel, mais *tout un système élaboré par une séric de générations* de paysans qui se sont habituées à considérer la « demi-ration » comme la règle, la satiété un idéal irréalisable, et la faim une incommodité à laquelle on peut « s'adapter » au moyen du sommeil hivernal.

Sans discuter le côté moral de ce fait, on peut se demander, au point de vue scientifique, si ces paysans « hivernants » ont une température et les fonctions cérébrales à l'état normal, ou si, comme chez les animaux ayant les même habitudes, ils sont dans un certain état de torpeur avec température abaissée, dans de certaines limites naturellement. Les statisticiens des « Zemstvo » en Russie sont très souvent des médecins et il serait curieux de connaître plus de détails sur ces cas, comme ayant une certaine importance physiologique et psychique.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Les caractéristiques des torpilleurs.** — Dans son discours présidentiel devant la section de mécanique de l'Association britannique, *sir William White* résume ainsi les particularités des torpilleurs :

1° L'appareil propulseur est excessivement léger proportionnellement à la puissance maximum développée. Les chaudières aquitubulaires sont aujourd'hui universellement adoptées et, aux essais de vitesse, on les « force » dans une large mesure. La vapeur est employée à une pression élevée. Les machines tournent à une grande vitesse, souvent 400 tours à la minute. Les plus grands soins sont apportés pour économiser le poids. Les essais de vitesse à pleine puissance sont limités à une durée de trois heures ; au cours de ces essais, dans un « destroyer » chaque tonne de poids de l'appareil propulseur produit environ 45 chevaux-vapeur indiqués.

On peut se faire une idée de la légèreté relative de la machinerie et des chaudières d'un contre-torpilleur, en songeant que pour un grand cuirassé moderne, pourvu de générateurs aquitubulaires donnant de la vapeur à haute pression, et de machines à marche rapide, la puissance maximum obtenue dans un essai de huit heures correspond environ à 12 chevaux indiqués par tonne de machines, chaudières, etc. La proportion est donc trois fois et demie à quatre fois plus grande pour le contre-torpilleur ;

2° Un très large pourcentage du poids total (ou déplacement) d'un torpilleur est affectué à l'appareil de propulsion. Dans un contre-torpilleur donnant 30 nœuds aux essais de vitesse, la moitié presque du poids total est fournie par les machines, chaudières, etc. Sur les croiseurs les plus rapides, de grandes dimensions, le pourcentage correspondant est inférieur à 20 p. 100, et sur les paquebots les plus rapides il varie entre 20 et 25 p. 100 ;

3° Le torpilleur porte une charge relativement faible de combustible, approvisionnement, etc. Pour un contre-torpilleur par exemple, les essais de vitesse sont faits avec une charge qui ne dépasse pas 12 à 14 p. 100 du déplacement. Pour un croiseur rapide, la charge correspondante serait de 40 à 45 p. 100, soit proportionnellement plus de trois fois plus grande.

La portée de cette différence sera mise en lumière par deux constatations. Si le chargement d'un contre-torpilleur était triplé avec les augmentations correspondantes d'enfoncement et de déplacement, la vitesse obtenue avec la même puissance maximum se trouverait réduite d'environ 3 nœuds. Si, d'autre part, on voulait lui assurer la vitesse de 30 nœuds aux essais avec le chargement plus lourd, son déplacement devrait probablement être augmenté d'environ 70 à 80 p. 100 ;

4° La coque et les aménagements des torpilleurs sont excessivement légers vis-à-vis des dimensions et de la puissance des machines. On se sert, dans la plupart des parties de la structure, d'acier à haute résistance à la traction, et les soins les plus minutieux sont apportés pour la réduction des poids. Pour des petits navires destinés à des services spéciaux, beaucoup de conditions peuvent être acceptées qui seraient inadmissibles dans les grands navires appelés à tenir la mer. Pour la navigation à courte distance, l'économie de charbon par exemple n'a que peu d'importance alors qu'elle devient capitale pour la navigation à grandes distances.

**Le nouveau paquebot de la Compagnie Cunard.** — La vitesse excessive coûte très cher en mer, et s'il se rencontre quantité de voyageurs qui payent sans hésiter, il en est d'autres, non moins nombreux, qui acceptent un jour ou deux de retard dans la traversée de l'Atlantique, pourvu que les installations restent confortables. C'est pour répondre à ce sentiment que les grandes compagnies anglaises et allemandes commencent à construire, à côté de leurs navires rapides, des navires tels que la *Penssylvania* et *l'Océanic*, un peu moins rapides mais plus avantageux.

La Compagnie Cunard vient d'entrer dans la même voie en lançant un navire, *l'Ivernia*, destiné au service Liverpool-Boston et qui, au lieu des 20 et 21 nœuds des *Campania* et *Lucania*, se contentera d'une vitesse de 16 nœuds 1/4 aux essais.

Ce navire mesure 182$^{m}$,88 de longueur totale et 176$^{m}$,78 entre perpendiculaires, sur 19$^{m}$,65 de large ; son déplacement est d'environ 13 000 tonnes. Il est surtout destiné au transport des passagers de 3$^{e}$ classe, mais reçoit aussi des passagers de 1$^{re}$ et 2$^{e}$ classe ; on estime qu'il pourra transporter 150 voyageurs de 1$^{re}$ classe, 200 de 2$^{e}$ classe et un millier de 3$^{e}$ classe ; il pourra en outre recevoir 800 têtes de bétail et 80 chevaux.

Les machines sont à quadruple expansion ; la vapeur leur est fournie par neuf chaudières cylindriques à simple façade, donnant de la vapeur à 14$^{kil}$,7 ; il y a deux cheminées. Les hélices sont à trois branches, en bronze au manganèse.

**Le nouveau paquebot rapide allemand.** — *Prometheus* donne les renseignements suivants sur le nouveau paquebot rapide en achèvement aux chantiers Vulcan près de Stettin, pour la Compagnie Hambourg-Amérique, et qui doit être mis en service au printemps prochain.

Ce nouveau navire dépassera le *Kaiser Wilhelm* du *Lloyd* brémois, non seulement en grandeur mais aussi en vitesse. Ses dimensions sont : longueur 202 mètres, largeur 20$^{m}$,40, profondeur 13$^{m}$,41, tirant d'eau 8$^{m}$,80 environ. Avec cet enfoncement, le tonnage est de 16 000 tonnes, dont 5 000 tonnes de charbon.

Cet approvisionnement énorme de combustible est nécessaire, car les deux machines doivent fournir une puissance totale de 33 000 chevaux-vapeur. Ce sont des machines à six cylindres et quadruple expansion ; la vapeur leur sera fournie par douze chaudières à double façade et quatre chaudières à simple façade, comportant un ensemble de 112 foyers.

Les arbres des hélices seront établis en acier au nickel et fournis par la maison Krupp comme pour le *Kaiser*

*Wilhelm;* ils sont et plus longs et plus lourds que pour ce navire; ils mesureront en effet 18$^{m}$,07 de long avec un diamètre de 0$^{m}$,64 et un poids de 101 500 kilos alors que pour le *Kaiser Wilhelm* les dimensions sont : longueur, 12$^{m}$,95; diamètre 0$^{m}$,60, poids 40 335 kilos.

**La valeur de la marine de guerre anglaise.** — Dans le *Cassier's Magazine*, de juillet, *M. Hurd*, après avoir décrit les principaux cuirassés, croiseurs et autres navires de guerre anglais, conclut ainsi : Ces navires représentent un capital de 2 700 millions de francs, savoir :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 64 | cuirassés. . . . . . . . . . | 1 300 | millions. |
| 15 | garde-côtes. . . . . . . . . | 78 | — |
| 22 | croiseurs cuirassés. . . . . | 283 | — |
| 119 | croiseurs protégés. . . . . | 726 | — |
| 16 | croiseurs non protégés. . . | 56 | — |
| 35 | avisos-torpilleurs. . . . . . | 57 | — |
| 120 | contre-torpilleurs. . . . . . | 150 | — |
| 98 | torpilleurs. . . . . . . . . | 50 | — |
| 489 | . . . . | 2 700 | millions. |

Ce relevé laisse de côté les navires en construction ou prévus, tels que les 4 cuirassés de la classe *Duncan*, de 14 000 tonnes de déplacement chacun et 2 cuirassés prévus au programme 1899-1900 mais dont les projets ne sont pas encore arrêtés.

En ajoutant le coût de ces navires nouveaux, au nombre total de 27, on arrive au chiffre global de 3 125 millions de francs.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le canal de Dortmund à l'Ems.** — Le canal de Dortmund à l'Ems, inauguré solennellement le 11 août 1899 en présence de l'empereur allemand, a une longueur de 270 kilomètres. Il part de Dortmund et s'élève par un ascenseur et 6 écluses jusqu'à la rivière Ems qu'il atteint près de Meppen. De Meppen jusqu'à Herbrunn la rivière est canalisée; au delà elle a été approfondie et régularisée jusqu'à un canal qui, laissant l'embouchure de la rivière à sa droite, vient aboutir au port de Emden après un parcours de 9 kilomètres. La longueur du canal de Meppen à Emden est de 120 kilomètres.

Le bief supérieur, entre Munster et Herne, a une tenue d'eau située à 56 mètres au-dessus du niveau de la mer; il mesure 67 kilomètres et demi de longueur et franchit les rivières de la Lippe et de la Stever sur des ponts-canaux en maçonnerie : celui au-dessus de la Lippe est formé de 3 arches de 21 mètres d'ouverture chacune; celui sur la Stever comprend également 3 arches, mais de 12$^{m}$,50 seulement.

Une usine puise dans la Lippe l'eau nécessaire à l'alimentation du canal soit environ 160 mètres cubes à la minute.

La largeur du canal est de 30 mètres au plan d'eau et 18 mètres au plafond, avec une profondeur de 2,50 dans les parties en déblai et 3,50 dans les remblais, de manière à réduire les mouvements de terre. Les dimensions des écluses sont en général : 8$^{m}$,60 de large, 67 mètres de long et 3 mètres de tirant d'eau.

La dépense totale a été de près de 100 millions de francs y compris l'achat des terrains. A Dortmund il a en outre été établi un port entièrement neuf qui a coûté près de 7 millions; Munster a construit de même un port spécial, et Emden a agrandi le sien.

L'ouvrage le plus remarquable du canal est l'ascenseur pour bateaux qui relie le bief principal à l'embranchement desservant Dortmund, situé à 14 mètres plus haut. Cet ouvrage n'a pas coûté moins de 3 millions de francs. Il se compose essentiellement d'une sorte de pont-canal mobile dans lequel s'engage le bateau et qui peut se mouvoir du bief inférieur au bief supérieur, ou *vice versa*, suivant qu'il s'agit de monter le bateau ou de le descendre. La longueur utile de ce pont-canal est de 68 mètres et sa largeur de 8$^{m}$,60, les dimensions maximum des bateaux étant de 67 mètres sur 8$^{m}$,20 avec un tonnage de 600 tonnes et un tirant d'eau de 1$^{m}$,75.

Le pont-canal est équilibré par cinq flotteurs se déplaçant dans des puits creusés en contre-bas de l'ouvrage; la charge répartie sur ces cinq flotteurs est de 3 100 tonnes environ; les puits ont 9$^{m}$,20 de diamètre et descendent à 30 mètres au-dessous du fond dans le pont-canal; les flotteurs ont 8$^{m}$,30 de diamètre et 13 mètres de hauteur. Le pont mobile étant ainsi équilibré, il suffit de l'alléger ou de le surcharger un peu pour obtenir soit la montée soit la descente : ce qu'on réalise dans le premier cas en tenant le niveau d'eau au-dessous du niveau normal; dans le second cas, en le tenant au contraire au dessus; 2 à 3 centimètres suffisent. Il y a d'ailleurs aussi une manœuvre mécanique mue par des électro-moteurs.

**Les médailles frappées et vendues par la Monnaie de Paris de 1880 à 1898.** — Nous empruntons au très intéressant rapport de M. de Foville, sur l'Administration des monnaies et médailles pendant l'année 1898, les détails suivants sur le nombre et la valeur des médailles frappées et vendues par la Monnaie de Paris, moins les médailles de la collection historique dont nous n'avons pas mis le détail et qui sont comprises dans les totaux annuels.

| Années. | Médailles d'or. Nombre. | Médailles d'argent. Nombre. | Médailles de bronze, cuivre. Médailles ordinaires. | Médailles de bronze, cuivre. Médailles de commerce. Médaillons de sainteté, etc. | Totaux annuels. Nombre. | Totaux annuels. Valeur. (francs). |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1880. . . | 3 220 | 105 392 | 38 206 | 8 797 | 155 615 | 1 002 637 |
| 1881. . . | 3 814 | 114 391 | 39 842 | 8 546 | 166 593 | 1 111 630 |
| 1882. . . | 3 810 | 113 220 | 33 816 | 46 509 | 197 355 | 1 146 517 |
| 1883. . . | 3 644 | 120 709 | 63 011 | 24 129 | 211 493 | 1 148 297 |
| 1884. . . | 3 943 | 106 481 | 41 064 | 181 237 | 332 896 | 112 527 |
| 1885. . . | 3 870 | 116 737 | 37 547 | 49 538 | 209 518 | 1 170 929 |
| 1886. . . | 3 369 | (1) 180 343 | 41 625 | 44 781 | 270 728 | 1 282 877 |
| 1887. . . | 3 132 | (2) 132 525 | 40 661 | 48 586 | 225 820 | 1 071 211 |
| 1888. . . | 2 352 | (3) 115 398 | 40 998 | 22 425 | 182 289 | 920 897 |
| 1889. . . | 2 174 | 99 804 | 47 953 | 310 080 | 490 683 | 985 546 |
| 1890. . . | 3 204 | 114 815 | 101 893 (7) | 119 264 | 340 137 | 1 238 409 |
| 1891. . . | 3 122 | 116 289 | 59 194 | 8 271 | 187 330 | 1 034 934 |
| 1892. . . | 3 772 | 121 481 | 59 251 | 10 197 | 195 560 | 1 036 966 |
| 1893. . . | 3 462 | (4) 142 219 | 65 817 | 10 743 | 222 773 | 1 047 597 |
| 1894. . . | 3 502 | 125 947 | 56 403 | 5 541 | 191 976 | 924 973 |
| 1895. . . | 3 452 | 178 770 | 61 282 | 14 820 | 258 978 | 1 016 144 |
| 1896. . . | 5 022 | (5) 174 831 | 71 312 | 20 065 | 272 008 | 1 088 021 |
| 1897. . . | 6 337 | (6) 198 167 | 66 672 | 9 873 | 283 057 | 1 117 526 |
| 1898. . . | 8 124 | (7) 186 413 | 76 684 | 16 505 | 291 348 | 1 129 363 |

(1) Dont 71 500 médailles commémoratives du Tonkin, d'une valeur de 255 512 francs.

(2) Dont 8 500 médailles du Tonkin et 14 000 de Madagascar, d'une valeur de 80 437 francs.

(3) Dont 5 540 médailles du Tonkin, d'une valeur de 19 805 francs.

(4) Dont 15 300 médailles du Dahomey, d'une valeur de 50 025 francs.

(5) Dont 1 200 médailles du Tonkin et 15 000 de Madagascar, d'une valeur de 61 140 francs.

(6) Dont 8 500 médailles du Tonkin et 14 000 de Madagascar, d'une valeur de 58 511 francs; dont 49 920 médailles de l'Exposition universelle de 1889, d'une valeur de 125 436 francs.

(7) Dont 83 médailles du Tonkin et 4 000 de Madagascar, d'une valeur de 15 486 francs.

**La soudure électrique des rails de tramways.** — *Electrical Review* rend compte du procédé suivi à Buffalo (E.-U.) pour la soudure électrique des rails. Cette opération s'effectue au moyen de cinq voitures.

La première voiture marche en avant; elle porte un souffleur à sable pour préparer le joint; viennent ensuite la voiture pour la soudure, la voiture portant le transformeur électrique, la voiture motrice et une dernière voiture dont le rôle consiste à débarrasser le joint de toutes rugosités.

Des barres d'acier de 25 millimètres d'épaisseur sur 75 de largeur et 200 de longueur sont placées sur le joint, après quoi on applique sur ces barres les mâchoires de l'appareil à souder; ces mâchoires sont appuyées sur les barres avec une pression de 100 kilos par centimètre carré au moyen d'un appareil hydraulique.

Le courant est ensuite lancé jusqu'à ce que la soudure soit faite, après quoi la pression est portée à environ 35 tonnes pendant le refroidissement.

On soude d'abord le milieu, puis chacune des deux extrémités des barres. Des procédés artificiels permettent d'ailleurs d'activer le refroidissement qui a pour effet de rapprocher les deux rails réunis et d'assurer un joint excellent.

Le courant nécessaire à l'opération est emprunté au conducteur aérien de la ligne.

**Emploi de la bicyclette sur les voies ferrées.** — Deux Américains, *MM. Otto* et *Wielsch*, ont imaginé un dispositif simple, grâce auquel on peut transformer instantanément une bicyclette en draisine pour l'inspection des voies ferrées.

Pour maintenir le véhicule dans sa position verticale, on relie à son cadre deux tiges qui viennent supporter une petite roue avec boudin, analogue à celle d'un wagon.

D'autre part, pour guider les deux roues de la bicyclette sur le rail, on dispose deux châssis qui supportent deux roulettes à axe vertical, qui roulent à la fois sur les faces internes du champignon du rail, de la jante des roues d'avant et d'arrière.

Le tout peut se replier, de sorte que la bicyclette peut être employée à volonté sur les routes ou sur les voies ferrées.

**Nouveau système d'ascenseur pour bateaux.** — *MM. Czischek* et *Tentschert* décrivent, dans le *Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten Vereins*, un nouveau système d'ascenseur pour bateaux.

Le récipient destiné à recevoir le bateau venant du bief supérieur par exemple pour le descendre au niveau du bief inférieur ou *vice versa*, serait constitué par un cylindre creux dont les bases ne comportent, dans l'axe, qu'une ouverture réduite : $9^{m},50$ de diamètre pour un cylindre de 16 mètres. Quand le cylindre est immergé dans le canal, un bateau peut y pénétrer et quand le cylindre sort du canal, il retient une quantité d'eau suffisante pour que le bateau flotte.

On n'a plus dès lors qu'à faire rouler le cylindre sur un plan incliné avec le bateau qui s'y trouve et qui, grâce à l'eau retenue, ne participe pas au mouvement de rotation. Le cylindre est amené ainsi un peu au-dessus du bief supérieur, après quoi il redescend dans ce bief et s'immerge, de telle sorte qu'il est facile d'en faire sortir le bateau.

**Les brevets anglais en 1898.** — Le nombre des brevets pris en Angleterre en 1898 a été de 27659, au lieu de 30952 en 1897; c'est la première fois depuis 1884 qu'il y a décroissance.

La majeure partie des brevets émane naturellement de l'Angleterre et du pays de Galles (17389), l'Écosse ne compte que 1395 brevets, et l'Irlande seulement 502.

Les trois pays étrangers qui ont pris le plus grand nombre de brevets anglais sont les Etats-Unis (2629), l'Allemagne (2299) et la France (1133).

**La production d'or dans le monde entier.** — La production d'or en 1898 a dépassé encore de 21,1 p. 100 celle de 1897 déjà élevée pourtant; elle a été en effet de 435076 kilos. L'augmentation par rapport à 1896 atteint 36,9 p. 100. Voici, d'après *The Engineering and Mining Journal*, le relevé de la production des principaux pays :

| | 1897<br>—<br>kilog. | 1898<br>—<br>kilog. |
|---|---|---|
| Amérique du nord | | |
| États-Unis | 89092 | 97933 |
| Canada | 9069 | 20614 |
| Mexique | 10715 | 12394 |
| Amérique du sud | | |
| Brésil | 2200 | 3809 |
| Chili | » | 2118 |
| Colombie | 5868 | 5567 |
| Guyane anglaise | 3157 | 5739 (Guyanes réunies) |
| — hollandaise | 1026 | |
| — française | 1862 | |
| Venezuela | 1225 | 1225 |
| Europe | | |
| Hongrie | » | 3068 |
| Russie et Sibérie | 32408 | 37217 |
| Asie | | |
| Chine | » | 9993 |
| Indes anglaises | 10983 | 11685 |
| Afrique | | |
| Witwatersrand | 78113 | 110861 |
| Australie | 78982 | 93732 |

Malgré l'augmentation sensible de leur production, les États-Unis ont cédé au Transvaal la première place parmi les producteurs. La production du Canada a presque doublé, surtout du fait de la région du Yukon; les placers du Klondike donnent une quantité considérable d'or. Le Transvaal de son côté a vu sa production augmenter de plus de 37 p. 100 dont les 9/10 dus au seul district du Witwatersrand.

Le Transvaal a fourni, en 1898, 27 p. 100 de la production totale; venaient ensuite les États-Unis (22,5 p. 100), l'Australie (21,5 p. 100), la Russie (8,5 p. 100). Ces quatre contrées produisent à elles seules 79,5 p. 100 du total.

**La production d'étain.** — La production de l'étain dans le monde entier serait, d'après *Handels Museum*, passée de 55100 tonnes en 1890 à 77330 tonnes en 1898.

La presqu'île Malaise fournit la plus grosse partie de cet étain (60,6 p. 100), sans parler de la production des Indes hollandaises qui atteint encore 19 p. 100; viennent ensuite comme pays producteurs : l'Australie (7,9 p. 100), le Cornouailles (6,1 p. 100) et la Bolivie (6 p. 100). Il y a seulement quarante ans, les mines de Cornouailles fournissaient la moitié de la production totale.

La partie de l'Asie où se trouve l'étain s'étend depuis la Birmanie et le Siam au Nord, jusqu'à Sumatra; une partie notable d'étain passe directement en Chine et échappe aux statistiques. En Australie, le lieu principal de production est la Tasmanie.

Les principaux consommateurs sont : les États-Unis, (25000 tonnes en 1898); la Grande-Bretagne (13 000 tonnes); l'Allemagne (14500 tonnes), et la France (8500 tonnes). Les exportations de fer-blanc en Grande-Bretagne s'élèvent à 251 769 tonnes et la consommation du pays est de 150000 tonnes; la production américaine (États-Unis) est de 327000 tonnes. La production totale de fer-blanc est de 750 000 tonnes dont la fabrication emploie 20 à 25000 tonnes d'étain.

**La marine marchande du monde.** — Voici, d'après le *Lloyd Register*, comment se répartissent les marines marchandes des principaux pays pour les navires de 100 tonneaux bruts et au-dessus:

| Pavillons. | Vapeurs. | | Voiliers. | | Total. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombre | Tonnage brut (Milliers de tonneaux). | Nombre | Tonnage brut. (Milliers de tonneaux). | Nombre | Tonnage brut. (Milliers de tonneaux). |
| — | — | — | — | — | — | — |
| Anglais. . . | 7837 | 11719 | 3161 | 2269 | 10998 | 13988 |
| Américain. . | 821 | 1236 | 2189 | 1229 | 3010 | 2465 |
| Norvégien. . | 779 | 737 | 1749 | 957 | 2528 | 1692 |
| Allemand . . | 1133 | 1947 | 543 | 507 | 1676 | 2454 |
| Suédois . . . | 642 | 381 | 766 | 225 | 1408 | 606 |
| Russe. . . . | 456 | 393 | 762 | 251 | 1218 | 644 |
| Français . . | 639 | 997 | 543 | 245 | 1182 | 1242 |
| Italien. . . . | 282 | 446 | 868 | 430 | 1150 | 876 |
| Japonais . . | 477 | 474 | 364 | 59 | 841 | 533 |
| Danois . . . | 360 | 403 | 436 | 109 | 796 | 512 |
| Espagnol . . | 438 | 538 | 263 | 71 | 701 | 609 |

Viennent ensuite les pavillons grec (104 navires), brésilien (347), hollandais (381), turc (313), autrichien (277), argentin (108), chilien (137), etc.

Le chiffre des vapeurs américains comprend 216 vapeurs naviguant sur les grands lacs.

Au total : 28180 navires (de plus de 100 tonneaux), dont 15324 vapeurs et 12856 voiliers. Le tonnage des vapeurs est de 20,9 millions de tonneaux bruts et celui des voiliers de 6,8, soit un ensemble de 27,7 millions de tonneaux.

**Les poids et mesures en Russie.** — D'après le *Times* une nouvelle réglementation des poids et mesures en Russie aurait été publiée officiellement le 18 août.

La livre russe est prise comme unité et déclarée égale à 409,512 grammes; le *pail* ou *vedro* est le poids de 30 livres d'eau distillée à 16°,6 C. et le *garnietz* le poids de 8 livres d'eau.

L'unité de longueur est l'*Archine* de 71$^{cm}$,12.

L'usage du système métrique est facultatif seulement, même dans les contrats avec l'État et les autorités municipales.

## VARIÉTÉS

**Le Congrès international des traditions populaires de 1900.** — Depuis la tenue du premier Congrès en 1889, on a réuni de nombreux matériaux nouveaux, principalement dans l'Afrique centrale et dans diverses autres contrées non civilisées ou sauvages. Bien qu'il reste encore beaucoup à trouver et que certains points du folk-lore soient à peine effleurés, il semble que, dès maintenant, on peut essayer, en réunissant et en comparant les matériaux de provenances variées, de tirer quelques conclusions générales.

Dans la pensée de la Commission d'organisation, le Congrès devra plutôt être synthétique et comparatif que documentaire et analytique. C'est à des études d'ensemble, ou à des études d'un caractère international sur un sujet spécial que seront réservées les séances plénières.

Le Congrès se divisera en deux sections générales : 1° Littérature orale et art populaire; 2° Ethnographie traditionnelle.

I. — *Littérature orale et Art populaire.* — *a.* Origine évolution et transmission des contes et des légendes. Exposition et discussion des systèmes en présence.

*b.* Origine, évolution et transmission des chansons populaires, soit au point de vue de la poésie, soit au point de vue musical. Influence réciproque de la poésie et de la musique savantes et de la poésie et de la musique populaires.

Le théâtre populaire : ses rapports, anciens et modernes, avec le théâtre littéraire.

*c.* Origine et évolution de l'iconographie traditionnelle (imagerie, sculpture, etc.); ses rapports avec l'art classique; emprunts mutuels.

*d.* Origine et évolution du costume populaire. Recherche, dans les monuments et documents, des parties du costume plus ou moins bien conservées jusqu'à nos jours. — Origine et évolution des bijoux et des parures.

II. — *Ethnographie traditionnelle.* — *a.* Les survivances des coutumes relatives à la naissance, au mariage, à la mort. (Mariage par capture, couvade, offrandes funéraires, etc.)

*b.* Survivance du culte des animaux dans les coutumes des peuples modernes. — Survivances des cultes des pierres, des arbres et des fontaines.

*c.* Vestiges des anciens cultes locaux dans le culte des saints. L'hagiographie populaire (rites et traditions).

*d.* La médecine populaire et la magie (amulettes, rites de préservation, envoûtement, fascination et mauvais œil, etc.).

Tableau du mouvement traditionniste de 1889 à 1900.

Le Congrès se réunira du 10 au 12 septembre; la séance d'inauguration aura lieu au Palais des Congrès à l'Exposition.

Les travaux du Congrès comporteront des séances générales et des séances de section.

Le français est la langue officielle du Congrès. Les communications en allemand, anglais, italien, latin sont admises, avec un résumé obligatoire en français. Elles devront être transmises au Secrétaire général avant le 1$^{er}$ juillet 1900.

Sauf décision contraire du bureau, la durée des communications est fixée à un quart d'heure. On ne lira en séance générale aucun conte, sauf à publier dans les procès-verbaux ceux qui présenteraient un véritable intérêt.

La souscription est fixée à douze francs. Les adhérents au Congrès recevront gratuitement les comptes rendus imprimés des séances et les publications qui pourront être faites par le Congrès.

Toutes les communications doivent être adressées, avant le 1$^{er}$ juillet 1900, à *M. Paul Sébillot*, boulevard Saint-Marcel, 80, à Paris.

## ERRATA

**La vie physique de notre globe.** — Dans l'article de M. Klossovsky (numéro du 2 septembre) quelques chiffres doivent être corrigés comme il suit : A la page 290, 2$^{e}$ colonne, 2$^{e}$ ligne d'en haut, il est dit : « pour redescendre à *6* 427 », tandis qu'il faut lire *9* 427 m. — A la page 291, 19$^{e}$ ligne d'en haut, 1$^{re}$ colonne, il est dit : « A la hauteur de 100 kilom. la pression de l'air équivaut tout au plus à une colonne de mercure haute de *1* millimètre »; tandis qu'il faut lire : ...équivaut à *0,001* millimètre.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de la Société de statistique de Paris (août 1899). — *Juglar :* Observations sur la statistique successorale. — 38e Congrès des Sociétés savantes ; programmes des sciences économiques et sociales. — *Hamon :* Les assurances sociales en Europe. — Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Annales d'hygiène et de médecine coloniales (juillet, août, septembre 1899). — *Gries :* Relation d'une recrudescence endémo-épidémique de fièvre jaune observée à la Martinique dans le cours des années 1895-1898. — *Duvigneau :* Morbidité et mortalité au Congo français. — *Spire :* Notes médicales sur le haut Oubanghi. — *Kermorgant :* Sanatoria et camps de dissémination de nos colonies. — *Bréaudat :* Sur la constitution chimique des ferments solubles oxydants. — *Yersin :* Épidémie de peste à Nha-trang. — *Thoulon :* Peste bubonique à Ping-shiang. — *Theroux :* Rapport sur la sérothérapie de la peste bubonique. — *Jourdran :* Sur une araignée de Madagascar. — *Marchoux :* Diagnostic bactériologique de la fièvre typhoïde dans les pays chauds. — *Deschamps, Simond* et *Marotte :* Morsures de serpents traitées par le sérum antivenimeux. — *Jourdran :* Calculs vésicaux. — Instructions pour l'emploi du sérum antivenimeux et pour la récolte du venin des serpents.

— Revue internationale de l'enseignement (août 1899). — *Bréhier :* L'enseignement supérieur à Constantinople dans la dernière moitié du XIe siècle. — *Sayous :* L'enseignement de l'histoire des doctrines économiques dans nos facultés de droit. — *Lannes :* Un professeur russe idéal.

## Bulletin météorologique du 2 au 8 Octobre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE. | | | VENT force de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 2 | 753mm,71 | 14°,2 | 12°,1 | 18°,6 | S.-W. 5 | 0,0 | Assez beau. | —4° M. Mounier; — 1° Herno.; 0° P. du Midi; 3° Haparanda. | 28° Marseille; 36° Alger; 30° Aumale, Palerme. |
| ♂ 3 | 763mm,41 | 11°,0 | 6°,9 | 16°,4 | S.-W. 2 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 1° P. du Midi; 2° Hapa.; 4° Bodo, Servance. | 29° I. Sanguin.; 36° la Calle; 34° Alger; 33° Tunis. |
| ☿ 4 N. L. | 757mm,68 | 10°,7 | 5°,2 | 18°,6 | S. 3 | 0,0 | Assez beau. | 0° M. Mou.; 1° P. du Midi; 4° Hernosand, Bodo. | 30° I. Sanguin.; 33° la Calle; 32° Tunis; 31° Palerme. |
| ♃ 5 | 758mm,38 | 11°,9 | 6°,0 | 17°,7 | S.-E. 1 | 0 3 | Pluvieux. | — 2° M. Mounier; 0° Bodo; 2° Briançon, Hernosand. | 31° I. Sanguin.; 36° la Calle; 31° Tunis; 30° Palerme. |
| ♀ 6 | 760mm,00 | 11°,6 | 10°,2 | 14°,6 | N.-E. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 2° M. Mounier, Bodo; 0° Herno.; 1° Christiansund. | 30° I. Sanguin.; 31° la Calle; 30° Laghouat; 29° Palerme. |
| ♄ 7 | 761mm,27 | 9°,8 | 7°,1 | 13°,6 | N.-E. 4 | 0,0 | Assez beau. | 1° P. du Midi, M. Mou.; — 4° Hapa.; — 2° Hernosand. | 31° I. Sanguinaires, Tunis; 30° Palerme; 28° Laghouat. |
| ☉ 8 | 766mm,55 | 8°,5 | 3°,4 | 15°,4 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | — 2° M. Mou.; — 6° Hapa.; — 3° Kuopio, Hernosand. | 28° I. Sanguin.; 31° Alger; 30° Brindisi; 29° Oran, Nemours. |
| Moyennes. | 760mm,14 | 11°,10 | 7°,27 | 16°,41 | Total. | 0,3 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 12°,4 de cette période. — Les pluies ont été très rares en Europe, mais sont tombées par intervalles en France et sur les côtes de la mer du Nord ; voici les principales chutes d'eau : $28^{mm}$ à Oxo le 3 ; $44^{mm}$ au mont Ventoux, $42^{mm}$ à Gap, $32^{mm}$ à Toulouse, $26^{mm}$ au Pic du Midi, $25^{mm}$ à Biarritz, $23^{mm}$ à Trieste et à Florence le 6 ; $46^{mm}$ à Trieste, $31^{mm}$ à Florence, $27^{mm}$ à Lemberg le 7 ; $42^{mm}$ à Moscou le 8. — Orage à Bordeaux, Biarritz, Aumale le 4 ; à Nice le 7. — Éclairs à Lyon le 5, à Rochefort le 6. — Siroco à Alger le 2, à la Calle le 5. — Halo au mont Mounier le 5. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 4, le 8 et le 9.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 14 à $0^h20^m38^s$ et $0^h15^m20^s$ du soir. — *Mars* et *Jupiter*, de moins en moins visibles à l'W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à $1^h22^m25^s$ et $1^h16^m55^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire l'W. pendant les premières heures de la nuit, et atteint son point culminant à $3^h42^m6^s$ du soir. — Grande marée de coefficient 1,03 le 20. — P. L. le 18.

### Résumé du mois de septembre 1899.

*Baromètre.*

| | | |
|---|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . | | 756mm,56 |
| Minimum — | le 30 . . . . . . | 746mm,65 |
| Maximum — | le 11 . . . . . . . | 763mm,36 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne . . . . . . . . . . | 15°,64 |
| Moyenne des minimums . . . . . . . . . | 11°,40 |
| — maximums . . . . . . . . . | 21°,37 |
| Température minimum le 23 et le 29 . . . | 5°,0 |
| — maximum le 5 . . . . . . . | 32°,7 |
| Pluie totale . . . . . . . . . . . . . . . . | 47mm,9 |
| Moyenne par jour . . . . . . . . . . . . | 1mm,60 |
| Nombre de jours de pluie . . . . . . . . | 17 |
| Pluie maximum en France : le 28 à | |
| — Sicié . . . . . . . . . . . . | 59mm |
| — en Europe : le 17 à Trieste . | 55mm |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 29 et le 30 et était de — 8°. En Europe, on a noté — 1° à Hernosand le 26 et le 27.

La température la plus haute a été observée en France à Bordeaux, le 5, et était de 37°. En Europe et en Algérie, elle s'est élevé à 41° à Sfax le 8.

Nota. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 14°,5 de ce mois.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38432. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17. 4e SÉRIE — TOME XII 21 OCTOBRE 1899.

591.92

## BIOLOGIE

### La vie dans les mers [1].

Par suite de la situation privilégiée de l'Université de Kiel au bord de la mer, une partie du corps enseignant de cette université a, depuis de longues années, — mais surtout depuis la création, en 1870, de la Commission de Kiel pour l'étude scientifique des mers allemandes, — dirigé principalement ses travaux vers l'étude des phénomènes de la vie dans la mer. Le champ est vaste; il n'offre pas seulement une riche moisson aux zoologistes, aux botanistes et aux océanographes, il fournit aussi des éléments précieux au chimiste, au physicien, au physiologiste, à l'hygiéniste.

Notre Université, qui tout d'abord avait plutôt le caractère d'une université terrienne du Schleswig-Holstein, s'est transformée peu à peu en université spéciale allemande des choses de la mer, d'autant mieux qu'une partie du corps enseignant professe en même temps à l'Académie de marine. Cette spécialisation s'est manifestée à l'extérieur par le fait que la première grande expédition allemande pour l'exploration des mers, l'expédition Plankton, a été accomplie par des membres de notre Université.

C'est d'ailleurs aux travaux de la Commission pour l'étude scientifique des mers allemandes qu'est dû le caractère particulier des recherches poursuivies à Kiel dans la deuxième moitié du siècle qui s'achève, c'est-à-dire depuis que les études biologiques sur la mer ont pris quelque extension.

(1) Voir les notes à la fin de l'article.

La Commission s'était donné mission, notamment, d'étudier les phénomènes de la mer au point de vue de l'exploitation de ses richesses animales; ses travaux ont marqué les premiers pas dans une voie ayant pour but essentiel de découvrir les lois générales qui régissent les phénomènes de la vie dans les mers, et dont la connaissance est nécessaire pour la bonne exploitation des pêcheries.

Les questions de biologie générale ont été ainsi amenées au premier plan et des méthodes ont été imaginées pour pénétrer les secrets de l'océan au profit de l'humanité. Nous sommes bien loin encore du but; pour y parvenir, il ne suffit pas d'observations, même nombreuses, sur l'allure des organismes vivants de la mer, sur leurs rapports entre eux, sur l'influence des conditions extérieures; il faut encore étendre les conquêtes de la science aux choses de la mer et tirer parti pour les êtres spéciaux qui y vivent des principes fondamentaux et des méthodes éprouvées de la physiologie animale et végétale, déduits de l'observation du monde terrestre.

Toutes ces recherches se résument en somme dans la connaissance de l'ensemble des échanges de matière au sein des océans, et je me propose d'indiquer ici les points les plus importants de ces recherches et les faits qui doivent servir de base à la solution du problème; je m'arrêterai surtout à ceux qui présentent un intérêt d'ordre général.

Dans la nature, la matière suit un cycle qui peut se résumer ainsi dans sa partie essentielle. Les constituants de l'air, de l'eau et de la terre sont transformés par la végétation en substances vivantes; les animaux s'approprient soit directement soit indirec-

tement les substances organiques produites par les plantes; enfin animaux et plantes se décomposent de nouveau, après leur mort et sous l'influence de certaines bactéries, en matières inorganiques qui, reprises par les plantes, sont à nouveau transformées en substance organique pour recommencer un nouveau cycle.

C'est grâce aux corpuscules du chlorophylle que les plantes sont en état, en présence de la lumière, de former des substances organiques avec de l'acide carbonique, de l'eau et un certain nombre de sels (1). Par contre, tous les animaux doivent emprunter au règne végétal la totalité de la substance organique nécessaire pour la constitution de leur corps et l'entretien de leur vie. Il en découle que dans une grande étendue de territoire la quantité d'organismes est réglée tout naturellement par cette condition que la masse totale des animaux consommateurs doit rester supérieure à la masse des producteurs, les plantes. Si cette condition n'est pas remplie, une partie des animaux devra nécessairement souffrir de la faim ou même périr. C'est pour la même raison que, parmi les animaux terrestres, la masse des carnassiers doit être inférieure à celle des herbivores.

Mais les plantes ne peuvent accomplir le rôle important qui leur est dévolu : formation de substances organiques, qu'autant qu'elles trouvent les matières inorganiques qui leur sont indispensables et qui se présentent sous la forme de combinaisons d'au moins onze ou douze éléments chimiques bien déterminés. Une seule de ces substances nutritives indispensables vient-elle à manquer, la plante ne pousse pas; en cas d'insuffisance, la plante végète, tandis que, s'il y a surabondance, le développement de la plante devient plus actif. La croissance des plantes dépend de la quantité des matières nutritives qu'elles peuvent rencontrer et il y a un minimum indispensable pour chacune d'elles. La découverte de cette loi fondamentale du minimum est due à Liebig, le fondateur de la chimie agricole.

Dans la plupart des cas, la production des substances végétales dépend de la quantité des combinaisons azotées inorganiques que renferme le sol. On sait que l'usage d'engrais riches en azote permet d'augmenter dans une mesure extraordinaire la production végétale sans toutefois que celle-ci puisse dépasser un maximum caractéristique pour chaque nature de plante, maximum au delà duquel tout excès de matière azotée agit comme poison.

Les combinaisons azotées inorganiques se présentent sous trois formes dans la nature : sous forme d'ammoniaque, sous forme de nitrates et sous forme de nitrites. Comme aucune plante ne peut pousser si elle ne trouve dans son voisinage des combinaisons azotées inorganiques, et que d'autre part la vie des animaux dépend de celle des plantes, on voit que la vie tout entière sur notre globe dépend absolument de l'existence de ces composés azotés. Il est donc de toute importance de suivre de plus près le cycle des transformations de l'azote dans la matière.

Nous ne connaissons que trois sources des trois combinaisons azotées qui nous intéressent. En premier lieu, tous les êtres vivants comportent des substances azotées, notamment de l'albumine, qui sont éliminées déjà en partie durant la vie sous forme de produits résiduaires (urine, etc.) et qui sont décomposées par la putréfaction après la mort. Les matières albuminoïdes sont alors transformées en ammoniaque qui fournit à son tour des nitrites et des nitrates, de sorte que l'azote se trouve ramené à une forme sous laquelle les plantes peuvent l'utiliser pour la production de l'albumine. Tout le processus de transformation des corps d'animaux et des débris végétaux en acide carbonique, eaux souterraines azotées et autres matières inorganiques, que l'on appelle la putréfaction, est dû exclusivement à l'intervention de bactéries bien définies. Si celles-ci n'existent pas ou si elles ne rencontrent pas les conditions d'existence qui leur conviennent, la putréfaction est ajournée et avec elle l'utilisation par d'autres êtres des substances azotées que renferment les corps morts.

Ce n'est d'ailleurs pas seulement la décomposition des corps albuminoïdes qui est causée par des bactéries : il en va de même pour la transformation de l'ammoniaque en acide nitreux et finalement en acide nitrique, et *vice versa*. Une sorte de bactérie dite bactérie nitrifiante ou nitrobactérie (2), répandue, semble-t-il, sur toute la terre, produit l'oxydation nécessaire pour transformer l'ammoniaque en acide nitreux puis en acide nitrique, pourvu qu'il y ait une quantité suffisante d'oxygène disponible. Le processus inverse, la réduction, est due à une autre sorte de bactérie que l'on appelle bactérie « dénitrifiante » et qui transforme l'acide nitrique d'abord en acide nitreux puis en ammoniaque et finalement même libère l'azote. Le produit final de cette réduction consiste en azote libre qui se mêle à l'atmosphère et se trouve ainsi perdu pour le cycle de transformation. A part une exception, l'azote ne peut en effet être employé par les plantes pour former l'albumine qu'à l'état de combinaison et non à l'état libre.

Si donc la plus grande partie de l'azote organique retourne aux organismes vivants, il y en a une certaine partie qui se trouve perdue sous l'action des bactéries dénitrifiantes. La quantité d'organismes vivants devrait donc subir une réduction s'il n'existait pas d'autre source d'azote en combinaison qui viennent compenser les pertes.

Cette compensation est fournie par l'azote libre de

l'atmosphère qui, dans certaines conditions, peut entrer en combinaison et devenir par suite utilisable par les plantes. Les combinaisons de ce genre se produisent de deux façons : sous l'action du tonnerre c'est-à-dire des décharges électriques, et par la symbiose de plantes déterminées avec certaines sortes de bactéries. Parmi toutes les plantes, les légumineuses seules — et celles seulement sur les nodules desquelles vivent certaines bactéries — peuvent fixer l'azote atmosphérique et l'utiliser pour la formation d'albumine. En l'absence des bactéries spécifiques, les légumineuses perdent cette propriété et se comportent comme les autres plantes, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en cultivant des légumineuses dans un sol stérilisé. Au point de vue de la compensation des pertes d'azote, le lien intime entre les légumineuses et certaines bactéries a probablement une importance beaucoup plus grande que la fixation de l'azote par l'électricité atmosphérique (3).

Autant que nous sachions, le cycle dont je viens d'esquisser les parties essentielles se produit au sein de la mer comme sur la terre ferme; dans l'eau comme sur terre, les plantes fournissent seules la nourriture originaire; mais comme elles ne peuvent produire de la matière organique qu'avec un éclairage suffisant, elles ne poussent dans l'océan que dans les couches supérieures atteintes encore par une quantité suffisante de lumière, c'est-à-dire jusqu'à une profondeur de quelques centaines de mètres (4). Les plantes marines sont d'ailleurs soumises également à la loi du minimum. L'analyse du milieu dans lequel elles vivent, c'est-à-dire de l'eau et des matières solides et gazeuses qu'elle contient en dissolution, permettra de formuler des conclusions analogues à celles que suggère l'analyse du sol pour les plantes terrestres. Du reste les bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes jouent aussi un très grand rôle dans l'eau douce et dans l'océan, autant qu'on en peut juger par les observations faites dans ces derniers temps (5).

Les trois combinaisons azotées qui nous occupent, et aussi leurs sels, sont facilement solubles dans l'eau, aussi les pluies entraînent-elles toujours une partie des composés de ce genre que renferme le sol arable, surtout dans les terres fortes (6). L'eau ainsi chargée d'ammoniaque et d'acide nitrique coule par les fossés et les ruisseaux dans les étangs, les lacs, les cours d'eau et revient finalement à la mer. La terre ferme se trouve ainsi constamment dépouillée d'une certaine quantité de composés azotés dont profite la mer. La perte éprouvée de ce chef par le sol se trouve récupérée par la formation de nouvelles quantités de composés azotés, dues en petite partie à l'action des orages et vraisemblablement en bien plus grande partie à l'intervention des bactéries des nodosités des légumineuses.

On doit d'ailleurs s'attendre à trouver dans la mer une vie végétale et animale beaucoup plus intense que sur le sol, car la mer a dû, dans le cours des temps, s'enrichir en matières azotées d'une façon tout à fait extraordinaire. Il semble même que les apports incessants de matières azotées auraient dû, après des centaines de milliers ou des millions d'années, empoisonner les mers et y rendre la vie impossible (7). Pourtant, en réalité, on ne constate ni une interruption de la continuité de la vie dans l'océan ni un enrichissement sérieux de la mer en organismes vivants ou en composés azotés; au contraire, les quelques observations faites jusqu'ici permettent de reconnaître que la teneur de l'eau de mer en azote combiné est plus faible que pour la terre. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette contradiction apparente ne peut s'expliquer que si l'on admet l'intervention des bactéries dénitrifiantes agissant dans l'océan comme sur terre pour détruire l'excédent de composés azotés et rétablir ainsi l'équilibre (8). La différenciation des diverses sortes de bactéries participant aux processus de putréfaction dans la mer, l'étude de leur mode d'action et de leurs conditions d'existence ainsi que de leur propagation, seraient à cet égard d'une grande importance.

En dehors de la connaissance générale du cycle des transformations de la matière, la compréhension des phénomènes de la nature et la solution des questions pratiques qu'ils soulèvent exigent la connaissance de la composition et des transformations des plantes et animaux que nous avons à étudier, de l'action qu'exercent sur eux les conditions extérieures; il convient aussi d'être fixé au moins sur l'importance des espèces les plus fréquentes.

L'agriculture pratique a tiré un grand bénéfice des recherches faites dans cette voie et des résultats obtenus à l'égard des relations qui existent entre les nombreux facteurs de la question.

On a également tiré parti de maintes conquêtes de la science pour l'utilisation des étangs et l'on peut espérer que les mêmes principes appliqués aux choses de la mer devront conduire à une utilisation plus complète des produits de celle-ci. La culture du sol a pour but d'obtenir avec la plus petite dépense possible et le moindre travail le maximum de produits; les efforts tendent à augmenter la fécondité du sol par l'étude des causes de cette fécondité qui permet d'écarter les influences nuisibles. De même on doit s'efforcer de tirer de la mer une quantité aussi grande que possible de produits utilisables. Pour cela il faut avant tout établir un inventaire exact du produit réel de l'océan ou seulement d'une partie déterminée de mer comparativement à ce que fournit le sol cultivé. Cette connaissance exacte de la production offre le point de départ le plus sûr, non seulement pour une

exploitation rationnelle des pêcheries maritimes, mais aussi pour l'étude des causes de production et des transformations de la matière au sein de la mer.

Il existe une statistique exacte des produits du sol. On sait qu'en Allemagne, par exemple, un hectare de prairie donne en moyenne 3 120 kilos de foin par an (9). Pour pouvoir comparer ce rendement avec la production de substances végétales que peut fournir la même superficie plantée en céréales ou avec la production végétale dans un étang de même grandeur il faut connaître la composition chimique des plantes considérées, de manière à pouvoir comparer les diverses plantes soit directement d'après leur teneur en albumine, leur teneur en matières grasses, etc., soit indirectement d'après leur valeur nutritive déterminée par des expériences spéciales.

Il est plus difficile de déterminer exactement la production annuelle de chair par unité de superficie. Le mode de détermination le plus satisfaisant est encore celui qui consiste à déduire le rendement du nombre de jeunes bestiaux pouvant être élevés annuellement sur une surface déterminée de sol convenable. D'après les données recueillies par *Viebahn*, un hectare de terre cultivée en Prusse donne un rendement annuel de 83$^{kg}$,5 de viande de bœuf (10).

Pour l'eau comme pour la terre on peut, ainsi que l'a montré *Hensen*, essayer d'établir le rendement de deux manières. On peut peser le poisson fourni par un étang et déterminer ainsi la quantité de chair utile produite par unité de surface et par an; ou bien on peut chercher la quantité de substance organique produite sous forme de plantes dans une étendue d'eau déterminée, en une année. Les valeurs trouvées pour le rendement en chair et la production de substances nutritives sont en effet entre elles dans un certain rapport que permettra de déterminer l'étude chimique, bactériologique et physique de l'étendue d'eau considérée au point de vue de sa faculté de rendement.

Le produit en chair de poisson ne se prête à une détermination directe de quelque exactitude que dans les étangs qui peuvent être vidés et d'où l'on peut tirer tout le poisson qu'ils renferment. *Susta* donne sur ce point les indications les plus étendues dans son livre si intéressant sur la nourriture des carpes. Les plus mauvais étangs donnent 20 kilos de carpes par hectare et par an; mais les grands étangs donnent en général trois à quatre fois plus et les petits ont un rendement six fois plus fort. Les étangs de village (avec afflux des purins) donnent un rendement qui est jusqu'à 20 fois plus élevé (11).

Les observations faites sur l'exploitation des étangs nous fournissent aussi quelques renseignements sur les causes des variations dans l'importance de la production. Les étangs dans lesquels coulent soit les eaux de terrains ayant reçu des engrais, soit les purins d'un village, sont toujours plus peuplés et donnent un meilleur rendement. L'apport de combinaisons azotées a donc, ici comme dans le cas du sol, pour effet d'augmenter très notablement le rendement. On a reconnu en outre que l'on pouvait accroître la production en fournissant aux poissons des aliments riches en azote (farine de viande, graines de lupin, etc.). Ces aliments ne sont toutefois pas assimilés directement; il semble que, comme l'engrais répandu sur le sol, ils ne soient utilisés qu'indirectement au moins pour la plus grande partie, soit qu'ils soient absorbés d'abord par les larves de moucherons, des vers, des insectes, etc., qui deviennent ensuite la proie des poissons, soit que ces aliments subissent d'abord, par suite de l'intervention de certaines bactéries, une décomposition ayant pour effet de les amener à une forme assimilable pour les plantes de l'étang, ces plantes étant ensuite mangées par de petits animaux qui, mêlés à des plantes microscopiques, servent à leur tour de nourriture aux carpes.

En tout cas, les résultats de l'expérience en ces matières font ressortir d'une façon indéniable que les conditions de production dans une petite étendue d'eau ne sont nullement influencées d'une façon fâcheuse par la présence d'engrais et qu'elles peuvent être au contraire beaucoup améliorées de ce chef (12).

Le procédé, aussi simple que sûr, de la détermination directe de la production de poisson n'est naturellement plus applicable dans le cas de grands lacs ou pour la mer, parce qu'il n'est plus possible alors de procéder à un enlèvement complet du poisson. Il faut alors recourir à des statistiques sûres. D'après les prises des pêcheurs, *Hensen* a évalué le rendement annuel dans la baie de Hela à 31$^{kg}$,6 de poisson pour 1 hectare de surface en eau. J'ai moi-même calculé, par un autre procédé, que dans l'anse de Stettin la prise de poisson pouvait être évaluée à 100 kilos par hectare et par an. D'autre part, *Heincke* indique pour la valeur annuelle des produits tirés de la mer du Nord, le chiffre de 100 à 150 millions de marks, et, d'après les statistiques britanniques, 5 kilos de poisson représentent une valeur de 1 mark; le produit de la pêche dans toute l'étendue de la mer du Nord serait donc de 500 à 650 millions de kilos, par hectare, ou 9 à 13$^{kg}$, 6, représentant une valeur de 1,8 à 2,7 marks (13).

Cette production est fort réduite, mais on ne saurait la mettre en parallèle directe avec celle des étangs poissonneux. Dans ceux-ci, les prises peuvent donner une idée de la production; mais dans la mer, les pêcheurs ne retiennent que le poisson susceptible de leur procurer un bénéfice; ils ne peuvent du reste gé-

néralement prendre qu'une partie de ce poisson (14). La production réelle de la mer du Nord reste donc jusqu'ici complètement inconnue. D'autre part, on peut bien, dans un étang ou dans un champ, écarter la plupart des parasites, mais dans la mer on ne peut empêcher la concurrence d'êtres qui, bien que ne nous étant d'aucune utilité ou ne valant pas la peine d'être pris et transportés, n'en prélèvent pas moins leur nourriture sur les ressources générales. Enfin il me paraît infiniment probable que le produit actuel de la pêche dans la mer du Nord ne représente qu'une fraction du poisson utile réellement produit dans cette mer au cours de l'année. Pourtant, en admettant même que les pêcheurs puissent prendre tous les produits utilisables, il ne semble pas que les produits de la mer du Nord par unité de surface dépasse le tiers au plus de la production du plus mauvais étang.

La meilleure statistique des pêcheries ne donne que des chiffres approximatifs ayant plutôt une valeur relative qu'une valeur absolue ; il n'est donc pas impossible que la prise de poisson soit plus considérable que ne l'indiquent les statistiques. Pour l'anse de Stettin une vérification attentive m'a permis de constater que la pêche devait avoir fourni 2 1/2 à 3 fois plus que ne l'indique la statistique (15). Peut-être les chiffres fournis par la mer du Nord se rapprochent-ils davantage de la réalité, pourtant il est certain qu'ils n'englobent pas tous les produits tirés de la mer. Les masses énormes de varech par exemple jetées sur le rivage par les tempêtes et utilisées ensuite par les agriculteurs n'entrent certainement pas en ligne de compte.

Sans doute, le plus rationnel serait de prendre à la mer, au cours d'une année, ce qu'elle peut produire naturellement ; et il serait intéressant d'être fixé à cet égard afin de pêcher tout ce qui peut être pêché sans inconvénient pour la production future.

*Hensen* a imaginé de déduire la quantité de poisson du nombre des œufs déposés au moment du frai. Pour la plupart des poissons utilisables, ces œufs ne s'enfoncent pas au fond de l'eau ; ils flottent librement, de sorte que les mouvements de l'eau, provoqués par le vent, et les courants en assurent la répartition à peu près régulière. Il est aisé par des prélèvements faits avec un filet à mailles assez fines de se rendre compte du nombre d'œufs et de larves contenues dans la colonne verticale liquide traversée par le filet. En opérant sur une étendue d'eau importante et ayant soin de répéter un grand nombre de fois l'opération chaque jour pour corriger les erreurs éventuelles et les variations possibles, on arrivera certainement à se faire une idée assez exacte de la répartition des œufs, et par conséquent à acquérir des notions importantes au point de vue pratique sur la situation et l'étendue des emplacements recherchés de préférence par les poissons pour déposer leur frai.

Ces expériences peuvent aussi fournir des éléments précieux sur les quantités d'œufs déposées par chaque nature de poisson ; il est même possible de poursuivre des expériences quantitatives permettant de savoir quel est le déchet à chaque période du développement des larves. Connaissant la quantité d'œufs que peut donner chaque espèce de poisson, on peut enfin déduire des chiffres fournis par ces sortes de sondages la quantité de poisson existant réellement dans les eaux étudiées, au moment du frai. La comparaison du chiffre ainsi obtenu avec le chiffre fourni par les statistiques des pêcheries donnera le rapport entre la quantité de poisson prise et la quantité de poisson existant réellement.

Cette méthode est la seule jusqu'ici qui permette de se faire une idée exacte de la situation ; elle n'a été appliquée jusqu'à présent qu'aux pêcheries de la rade de Kiel et de la mer du Nord (16). Ces applications ont montré que la méthode était exacte en principe et d'une application sûre ; toutefois de nouvelles observations sur les œufs de poisson et sur leur développement sont encore nécessaires pour donner au procédé des bases tout à fait certaines ; ces observations sont du reste indispensables pour élucider nombre de questions scientifiques et pratiques importantes. Quantité d'expériences isolées, sans grande conséquence jusqu'ici, à défaut d'idées générales en permettant l'interprétation, deviennent aujourd'hui la base indispensable des recherches ultérieures.

Mais tous les animaux utiles qui vivent dans l'eau ne peuvent se développer qu'autant qu'ils trouvent en quantité suffisante la matière organique qui leur est nécessaire ; or, comme les plantes seules produisent cette matière organique, on peut apprécier la production réelle des eaux par l'évaluation du rendement annuel en végétation, de même qu'on apprécie la valeur de la production d'un sol en évaluant la quantité d'herbe et de foin produite.

Les produits de la mer se présentent sous deux formes tout à fait différentes : d'une part, les plantes du rivage à cellules multiples plus ou moins grandes : varechs, algues vertes, algues rouges, herbe marine, et d'autre part, les organismes à cellule unique extraordinairement petite, qui ne sont pas perceptibles ou peuvent à peine être distingués à l'œil nu (sauf de très rares exceptions). Les grandes plantes sont réunies dans une bande étroite bordant la côte, tandis que les plantes microscopiques non seulement se rencontrent au bord et au fond des bras de mer peu profonds, mais constituent une partie essentielle du *plankton* qui flotte librement dans l'eau. Les idées à l'égard de l'importance relative des deux groupes

de plantes marines sont encore fort divergentes parce que les expériences faites jusqu'ici à ce sujet sont insuffisantes (17). Mais si l'on considère l'Océan dans son ensemble, il n'est pas douteux que la quantité, et par suite l'importance directe des varechs, algues, etc., ne soit très faible vis-à-vis des plantes imperceptibles qui pullulent dans l'eau libre. Le rivage seul est bordé d'une ceinture, parfois même bien maigre, de grandes plantes qui, en dehors de cette ceinture, ne poussent guère que dans les eaux peu profondes, car à mesure que l'on s'enfonce, cette végétation devient de plus en plus clairsemée.

Si la terre ferme était dépourvue de toute végétation en dehors d'une semblable zone le long des côtes, il est clair qu'elle ne pourrait nourrir qu'une très faible quantité de gros animaux; pour compléter la comparaison, il faudrait même supposer plus de deux fois plus grande la surface déserte du continent, car l'océan couvre plus des 2/3 de la surface du globe. La comparaison serait rendue encore plus défavorable par ce fait que — au moins sur les côtes allemandes — les plantes marines vivantes dont il s'agit ne sont mangées que par un nombre relativement faible de petits animaux.

Mais il n'est pas nécessaire d'insister, car il est clair que la nourriture du monde animal de la mer doit être assurée sous une autre forme. Les arbustes et le sol des plages ne sont-ils pas couverts de plantes extraordinairement petites à peu près comparables aux algues vertes, qui revêtent les branches d'arbres ou les mousses. Ces très petites plantes, au développement rapide, sont dévorées beaucoup plus vite que les gros paquets de varech ou d'herbe marine dure comme la pierre. Pour que la comparaison avec la terre fût bonne, il faudrait concevoir toute la masse des continents recouverte d'un épais tapis de verdure, car les déserts de sable, la solitude des montagnes, où un petit nombre seulement d'animaux peut trouver une existence bien précaire encore, n'existent pas dans l'océan. Partout il y a de la végétation. Comme l'a si bien dit *Schütt*, le marin qui croit avoir de l'eau pure sous lui navigue en réalité partout, même en plein océan, au milieu d'une riche végétation (18). Pourtant cette végétation nourrit un nombre tellement extraordinaire d'animaux qu'elle paraît toujours maigre parce que les substances végétales nouvellement produites sont dévorées au fur et à mesure de leur production. Au point de vue de la nourriture des animaux il y a, entre les deux catégories de plantes marines, la même différence que sous nos latitudes, entre les arbres et les plantes molles de nos prairies. Comme les arbres, le varech et les herbes marines prennent un grand développement parce qu'ils sont peu gênés; ils frappent davantage la vue, mais en réalité c'est la prairie qui alimente les troupeaux, toute maigre qu'elle paraisse.

En raison des conditions spéciales dans lesquelles elles se trouvent, les prairies de l'océan diffèrent des prairies de la terre ferme. Elles sont constituées par des plantes extrêmement petites, de la grosseur des plus fines particules de poussière, réparties dans les couches supérieures des mers et qui prospèrent d'autant mieux qu'elles sont plus régulièrement réparties. Cette régularité est assurée par les mouvements incessants de l'océan; au surplus, surviendrait-il une différence qu'elle disparaîtrait bientôt d'elle-même. Si en effet les organismes végétaux sont relativement peu nombreux en un point déterminé, ils utiliseront d'autant mieux les rayons lumineux et les substances nutritives à leur disposition; leur développement deviendra par suite plus rapide et il y aura bientôt compensation, d'autant que, en raison même de l'accumulation de nourriture qu'ils offrent, les endroits plus favorisés seront plus recherchés par les animaux.

Comme les organismes végétaux microscopiques, les animalcules qui en vivent sont en général régulièrement répartis au sein des eaux, surtout au large; au voisinage des côtes, le vent, les courants et aussi la possibilité d'utiliser une autre nourriture interviennent souvent pour modifier la répartition des animaux plus gros. Les modifications sont encore plus profondes au moment du frai, parce qu'alors les poissons se groupent. A cette époque, la pêche de certaines sortes de poissons peut devenir très fructueuse, alors que le reste du temps on y doit renoncer en raison de l'éparpillement des sujets.

Cette circonstance de la répartition très régulière des petits organismes dans l'eau des mers avait conduit Hensen à penser qu'il était possible d'appliquer à la détermination de la production végétale un procédé analogue à celui employé pour la production des œufs. La méthode qu'il a imaginée et perfectionnée dans ce but pour l'étude quantitative du plankton a une grande importance pour toutes les recherches biologiques sur la mer.

L'idée fondamentale de cette méthode, c'est qu'il convient de ramener à un point de vue unique toutes les observations sur l'influence des conditions de la mer et sur les rapports des organismes marins entre eux, sur les transformations de la matière et la composition chimique des substances marines, sur la qualité et la quantité des organismes végétaux et animaux vivant dans l'eau (19).

Tout d'abord, il faut recueillir autant que possible toutes les plantes qui se trouvent sous une partie déterminée de la surface des eaux. Dans ce but, Hensen propose l'emploi de filets à mailles très étroites permettant de filtrer pour ainsi dire une colonne verticale liquide et d'établir une statistique des orga-

nismes ainsi prélevés. Malheureusement, les filets les plus fins dont l'on dispose actuellement laissent passer les végétations microscopiques qui parfois apparaissent en masses importantes dans certaines régions. Il faudrait donc imaginer pour ces organismes extrêmement petits des méthodes spéciales d'analyse quantitative (20). Quoi qu'il en soit, Hensen a obtenu des résultats intéressants; chaque prise avec le filet dont il se sert représente la somme des organismes du plankton jusqu'à une grosseur d'au moins 0,048 de millimètre contenus à une époque et en un lieu déterminés dans une colonne liquide de dimensions connues. En raison de la régularité de la répartition des organismes, les résultats obtenus peuvent d'ailleurs être étendus à des superficies importantes — des centaines de kilomètres carrés en mer libre — pour lesquelles les conditions de l'existence restent les mêmes. Près des côtes et des courants, les conditions changent et il convient de prendre des échantillons à intervalles plus rapprochés. Du reste pour bien connaître la production du plankton d'une étendue de mer, il est en outre nécessaire de répéter les expériences à intervalles de temps aussi courts que possible pendant au moins une année.

On ne se contente pas de mesurer le volume des organismes recueillis, on fait en outre, par un procédé spécial, le décompte du nombre d'individus de chaque sorte. Bien qu'exigeant une grande perte de temps, ce comptage est tout à fait indispensable si l'on veut déterminer la production; il importe en effet de séparer les producteurs des consommateurs. Il convient en outre de se rendre compte, au moins pour les principales espèces, de la rapidité d'accroissement, de la durée des divers stages de développement dans des conditions d'existence variées, du mode d'alimentation et des besoins des animaux les plus fréquents. Les résultats des prises faites au début d'une année peuvent être envisagés comme un capital dont les intérêts, représentés par l'accroissement, sont absorbés au cours de l'année, le capital se retrouvant à la fin de l'année à peu près ce qu'il était au début (21). La comparaison des quantités des animaux de chaque sorte et de chaque grosseur dans les prises successives et la connaissance, acquise par des observations directes, de leurs besoins alimentaires, permettent de vérifier si la consommation est vraiment suffisante pour absorber la production annuelle végétale. Cette comparaison nécessite aussi une série importante de prises parce que le taux d'augmentation des diverses espèces dépend des conditions de l'existence et varie par suite d'une saison à l'autre.

Enfin, l'analyse chimique des principales plantes est nécessaire si l'on veut comparer la production de la mer en matières organiques à celle de la terre ferme (22).

On a mis en doute qu'il fût possible d'acquérir une notion exacte de la production d'une partie de mer par les seules observations sur le plankton. Les objections présentées à cet égard laissent de côté ce fait que, dans les conditions naturelles, une étendue de mer produit toujours autant qu'il est possible et que, dans une petite étendue telle que la rade de Kiel par exemple, la production en eaux libres ainsi que celle le long des côtes hors de la lumière, production qui est la même par toute la surface, dépend essentiellement des matières nutritives que les plantes trouvent en dissolution dans l'eau. Mais par suite du mélange incessant des masses d'eau, il ne peut y avoir de différence sensible entre les matières nutritives qui s'offrent aux plantes de l'eau libre et celles qui s'offrent aux plantes côtières; l'observation attentive du plankton prélevé ainsi qu'il a été dit, en un point déterminé pendant toute une année, permet donc d'obtenir une échelle assez sûre de comparaison pour l'évaluation de la capacité de production de l'étendue considérée tout entière, que la production sur les côtes soit un peu plus faible ou un peu plus importante que celle en eau libre (23).

Jusqu'ici la méthode d'examen quantitatif du plankton a été appliquée aux étendues de mer suivantes :

1° Parties côtières :

*a*) Pendant plusieurs années : la rade de Kiel;

*b*) Pendant toutes les saisons d'une année : dans la région arctique, fjord de Karajak au Nord-Ouest du Groenland par 70° de latitude Nord, par Vanhœffen; dans la Méditerranée, au détroit de Messine, par Lohmann; dans la région tropicale, rade de Ralum (Nouvelle-Poméranie) par 4° de latitude Sud, par Dahl;

*c*) Durant les mois d'hiver (1888-89) : dans le golfe de Naples, par Schutt;

2° En haute mer par une série de prélèvements au cours de voyages d'exploration :

Dans la Baltique (de Memel à Gotland); dans la partie septentrionale de la mer du Nord, de Skagen jusqu'aux îles Hébrides; dans une grande partie de l'océan Atlantique durant l'expédition Plankton (milieu juillet-commencement novembre 1889); dans la partie de mer entre les îles Lofoten et le nord du Spitzberg pendant l'expédition du prince de Monaco, en juillet et août 1898.

Je laisserai de côté les nombreux résultats qu'ont fournis ces observations au point de vue de la zoologie, de la géographie animale et aussi de l'océanographie pour ne relever que deux points. Le premier, c'est que les mers peu profondes sont plus riches en plankton que les mers profondes et que parmi ces der-

nières, la mer des Sargasses est particulièrement pauvre (en août). Il faut en chercher la raison dans la loi du minimum. Dans les eaux peu profondes, l'influence du sol et de la terre ferme avec ses apports se fait sentir davantage; les plantes trouvent dans une masse d'eau moindre une quantité relativement grande de substances inorganiques qui, dans les masses profondes de l'océan, se trouvent beaucoup plus disséminées et n'existent qu'en quantité bien moindre dans les couches supérieures seules susceptibles de végétation. Les substances qui se trouvent dans les profondeurs non éclairées ne peuvent être utilisées directement par les plantes. D'autre part, comme les grands courants qui sillonnent la surface des mers s'étendent le long des côtes, ils apportent aux couches supérieures de la haute mer de nouvelles substances susceptibles de nourrir directement les plantes, de sorte que ces couches peuvent être relativement plus productives que la mer des Sargasses dont les eaux sont tranquilles et dans la partie centrale de laquelle les conditions d'alimentation paraissent être tout à fait défavorables.

Il serait important d'évaluer, par des recherches chimiques, laquelle des substances susceptibles d'alimenter la végétation existe en moindre quantité. C'est de toute probabilité l'azote dans ses combinaisons; les résultats déjà indiqués fournis par l'observation des étangs l'indiquent. Du reste, les expériences faites par Apstein sur les lacs du Holstein au point de vue de la teneur des eaux en acide nitrique, expériences que j'ai vérifiées, montrent que les lacs riches en plankton contiennent beaucoup d'acide nitrique (et d'acide nitreux) et que les lacs pauvres en plankton sont également pauvres en acide nitrique; la quantité de plankton, d'une part, la teneur en nitrates, d'autre part, sont sensiblement proportionnels (24).

Le deuxième point que je veux retenir des études quantitatives faites sur le plankton — et le plus frappant — c'est que les mers tropicales et des régions modérées sont relativement pauvres en plankton, tandis que les mers polaires en sont au contraire riches. Sur terre c'est tout le contraire; la végétation luxuriante et la surabondance de la vie animale sous les tropiques forment un contraste frappant avec la maigre végétation et la faune clairsemée des régions polaires; *a priori* il semble que l'on doive retrouver le même contraste au sein des mers; les plantes ont besoin de la lumière pour produire les matières organiques; or les mers tropicales sont plus éclairées que les mers glaciales; les températures élevées sont d'ailleurs de nature à favoriser le développement des organismes marins; enfin l'extraordinaire variété de formes dans les mers tropicales paraît devoir faire préjuger une richesse plus grande. Il a fallu l'emploi de la méthode de recherches d'Hensen pour établir le fait remarquable enregistré plus haut.

Il faut toutefois vérifier si les résultats fournis par l'expédition Plankton sont exacts. Cette expédition n'a prélevé d'échantillons que pendant une partie de l'année ; il pourrait par suite se faire que, à d'autres moments de l'année, la pauvreté relative constatée dans les mers tropicales se transformât en une grande richesse. Pour établir ce que pouvait avoir de fondé cette objection, des observations ont été faites en différents points des côtes, sous des climats très différents, pendant une année entière, en même temps que les observations faites au large étaient augmentées autant que possible. En sus des renseignements déjà indiqués, on se trouva ainsi disposer de nombreuses observations faites dans les trois océans, à ma prière, par *MM. Schott* (Hambourg), capitaine *Bruhn* (Bremerhaven), ainsi que par les médecins de la marine *MM. Krämer*, *von Schab* et *Freymadl*. Toutes ces observations aboutissent au même résultat : les régions arctiques sont très riches en été, les régions tropicales sont en revanche pauvres en plankton toute l'année. Des conditions particulièrement défavorables de production paraissent se rencontrer dans la Méditerranée, comme dans la mer des Sargasses.

La simple comparaison des courbes des volumes, pour les quatre points côtiers où les observations ont été le plus exactes, confirme cette conclusion. Si l'on prend la moyenne arithmétique des valeurs mensuelles, on obtient les résultats suivants : en Nouvelle-Poméranie, le volume moyen du plankton pour l'année est double de celui pour Messine; pour la rade de Kiel le volume est dix fois plus grand qu'à Messine (25).

Comment expliquer ce fait remarquable, ce contraste bizarre entre la production de substances vivantes, sur terre et dans la mer? Il faut avant tout bien se représenter que le développement des plantes, et par suite la production, ne dépend pas seulement de l'intensité de l'éclairement, mais en outre, et dans une mesure tout aussi large, des quantités de substances nutritives qui se trouvent à la disposition de ces plantes. Si l'une de ces substances, l'azote combiné par exemple, n'existe qu'en quantité relativement faible, la production en souffre. La pénurie d'azote est indiquée non seulement par les considérations exposées plus haut, mais aussi, et d'une façon frappante, par ce fait que, d'après les prises de plankton, la quantité de la substance nutritive en minimum doit dépendre beaucoup d'organismes vivants. Des différences, même peu considérables, de température ont une grande importance sur la quantité de plankton recueillie, et ces différences de tem-

pérature agissent surtout sur l'activité vitale des organismes, par exemple des bactéries marines, alors qu'elles sont à peu peu près sans action sur la solubilité des matières inorganiques susceptibles de servir de nourriture à la végétation.

Il semble donc que la cause de la richesse des eaux froides et de la pauvreté des eaux chaudes doive être cherchée dans la différence de développement des bactéries de putréfaction dans l'acception la plus large du mot, et dans l'influence que ces bactéries exercent sur la teneur de l'eau en combinaisons azotées.

Parmi ces bactéries, les bactéries nitrifiantes n'exercent leur activité dans le sol arable que par une température d'au moins 5° (26). Sans doute il existe probablement dans la mer d'autres sortes d'organismes nitrificateurs et dénitrificateurs susceptibles de s'accommoder de conditions de température différentes ; on peut toutefois admettre jusqu'à plus ample vérification que les bactéries cessent d'agir à une température inférieure à 0° (ou quelques degrés au-dessus de 0). Mais si les bactéries dénitrifiantes ne peuvent exercer leur action décomposante dans les eaux froides, on comprend tout de suite que les mers polaires soient plus riches en substances nutritives que les mers tropicales. Dans une grande partie de l'étendue des mers polaires, la température de la masse liquide tout entière, de la surface jusqu'au fond, reste, même en été, voisine de 0°. Au nord d'un seuil qui s'étend du Groenland oriental à la Norvège par l'Islande et les îles Féroë, la température au fond des eaux est en général inférieure à 0° ; au sud de ce même seuil, la température des eaux profondes de l'Atlantique n'est certainement pas non plus très supérieure à 0°, parce que l'eau froide des mers polaires coule dans les régions profondes vers l'équateur ; mais à 1 000 mètres de profondeur, la température est déjà de 4 à 5° et pour les profondeurs de moins de 100 mètres, ainsi que le long des côtes, elle se relève notablement, de sorte que les bactéries trouvent, précisément dans les couches productives des mers tropicales et durant toute l'année, les conditions qui conviennent à leur existence. Dans les zones tempérées, la destruction des combinaisons azotées est trop limitée pendant l'hiver et ne se produit qu'en été sur une échelle importante. Enfin dans la Méditerranée, les conditions d'existence des bactéries sont encore plus favorables que sous les tropiques parce qu'une barre existant en travers du détroit de Gibraltar empêche la pénétration de l'eau froide ; il en résulte que même dans les grandes profondeurs (d'environ 4 000 mètres), il règne toujours une température de 12 à 16° qui explique le développement de bactéries dans toute la colonne liquide observée et par suite la pauvreté frappante de la mer Méditerranée (quantitativement) en plankton.

Si l'on ne peut écarter absolument l'idée d'une dénitrification non négligeable dans l'océan, il me paraît donc très probable, d'après les observations faites jusqu'ici, que cette décomposition des principales substances nutritives végétales s'accomplit de préférence dans les mers des régions chaudes (27).

KARL BRANDT.

---

NOTES

(1) On ne connait qu'une exception à cette règle de la faculté que possèdent les plantes à chlorophylle de produire des carbures d'hydrogène avec l'acide carbonique et l'eau en présence de la lumière. Ainsi que l'ont montré Huppe, Winogradsky et autres, les *nitromades* (bactéries de la nitrification) peuvent se développer dans des solutions ne renfermant aucune matière organique à base de carbone mais seulement de l'acide carbonique. Ces nitro-bactéries forment, dans l'obscurité, avec de l'acide carbonique et de l'eau, un carbure d'hydrogène se rapprochant de la cellulose privée de son oxygène. Cet oxygène est aussitôt employé pour l'oxydation de l'ammoniaque et la nitrification.

Voir E. Schulze (*Ueber die Enstehung der salpetersauren Salze im Boden. Landw. Jahrb. d. Schweiz*, vol. 4, 1890), et Kramer (*Die Bakteriologie in ihren Bezihungen zur Landwirthschaft*, Vienne, 1890).

(2) E. Schulze (*Ueber die Enstehung der salpetersauren Salze im Boden. Landw. Jahrb. d. Schweiz.* 5e vol. 1891) indique que Winogradsky, à la suite d'analyse d'échantillons de terre recueillis en différents points des cinq parties du monde et sous des climats différents, a établi que cette sorte de bactérie nitrifiante se retrouvait partout. Cette bactérie oxyde l'ammoniaque pour former des nitrites et finalement des nitrates. Une autre, de forme différente, assure seulement la transformation des nitrites en nitrates.

(3) Des essais comparatifs de culture ont montré que les plantes non légumineuses (ainsi que les légumineuses sans bactéries), produisent une quantité d'albumine exactement proportionnelle aux combinaisons azotées qu'elles absorbent, et croissent en proportion, mais que les légumineuses comme les pois, la luzerne, etc., croissent toujours abondamment et possèdent même une forte teneur en albumine dès qu'elles vivent en symbiose avec des bactéries et que, dans ces conditions, elle ne sont pas influencées par les engrais azotés et produisent les mêmes quantités d'albumine, que les combinaisons inorganiques azotés fassent complètement défaut ou soient au contraire très abondantes (E. Schulze, 1888).

(4) L'expédition Plankton n'a trouvé des plantes vivantes que jusqu'à une profondeur de 360 mètres au plus. J'ai rendu compte plus tard, d'après les observations faites au cours de l'expédition et ultérieurement, de l'existence des plantes-plankton vivantes — particulièrement du *Halosphæra viridis* — à de grandes profondeurs (jusqu'à 2 000 mètres et plus). *Ueber die biologischen Untersuchungen der Plankton-Expedition* (*Mémoires de la Gesellschaft für Erdkunde*, Berlin, 1889). *Ueber die Schliessnetzfänge der Plankton Expedition* (Société des naturalistes et médecins allemands, Lubeck, 1895). Voir aussi Chun : *Die pelagische Thierwelt in grossen Tiefen* (Société des nat. et méd. allemands, Brême, 1890), et Cohn (*Die Pflanze*, 2e édition, Breslau, 1897, 2e vol., p. 852) qui voient dans ce cas un état inactif alors qu'il s'agit bien de végétation ordinaire de l'*Halosphæra* comme je l'ai indiqué en 1895.

(5) L'importance des diverses sortes de bactéries de la putréfaction n'a été étudiée jusqu'ici d'un peu près que pour la terre ferme et les eaux douces. C'est à B. Fischer que nous sommes redevables des observations fondamentales sur les bactéries de la mer (*Die Bakterien des Meeres.* Résultats de l'expédition Plankton, Kiel, 1894). Non seulement il a caractérisé un certain nombre de bactéries marines, mais il a de plus entrepris les premières observations sur la fréquence de

ces bactéries dans le sens horizontal et dans le sens vertical. Des observations nouvelles sont toutefois encore nécessaires pour permettre d'apprécier l'importance des bactéries de la mer sur les transformations de la matière en général. Mais l'existence des bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes dans les eaux de la mer a été mise en évidence par les observations de M. Vernon dans le golfe de Naples (*The Relations between Marine Animals and Vegetable Life*. Comm. de la Station zoologique de Naples, 13e vol., 3e cahier, Berlin, 1898).

(6) Ainsi que l'indique E. Schulze (*Die Stickstoffversorgung der Pflanze und der Kreislauf des Stickstoffs in der Natur. Landw. Jahrb. d. Schweiz.*, 2e vol., 1888, p. 82), il résulte des recherches de Lawes, Gilbert et autres que la perte par drainage est, en moyenne pour une période de trente ans, par hectare et par an, de 11,2 à 13,4 kilog. d'azote (sous forme de combinaison), au cas où il n'est pas fait usage d'engrais azoté, et qu'elle atteint jusqu'à 48,3 kilog. quand des engrais de ce genre sont employés. Cette perte dépasse en moyenne la quantité d'azote qu'apportent les pluies au sol, car un hectare de terrain ne reçoit annuellement par cette voie que 12 kilog. d'azote sous forme d'ammoniaque et d'acide nitrique.

(7) J'ai établi de la façon suivante un calcul qui n'est d'ailleurs que très rapproché de la vérité. La littérature à ma disposition relativement au Rhin m'a donné les trois valeurs ci-après : superficie du bassin = 224 000 kilomètres carrés, volume des afflux = 2 000 mètres cubes par seconde, et teneur en azote sous forme de combinaisons en dissolution, au moins 2 à 3 grammes par mètre cube. Hickmann donne dans son « Atlas de poche universel » l'étendue des plus grands bassins de la terre; en additionnant les nombres donnés, on arrive à la valeur de 50 936 000 kilomètres carrés qui est 244 fois plus grande que celle pour le Rhin seulement. Comme d'ailleurs la nomenclature de Hickmann s'applique seulement aux grands fleuves, sauf pour l'Europe (huit par exemple pour toute l'Amérique), on peut arrondir la valeur trouvée à 300 fois celle pour le Rhin.

Le Rhin apporte annuellement 65 336 millions de mètres cubes d'eau dans la mer; en admettant qu'un mètre cube d'eau renferme seulement 2 grammes d'azote, ce serait 130 636 millions de grammes d'azote amenés chaque année dans l'Océan, et si l'on admet pour l'ensemble des fleuves du monde une valeur 300 fois plus grande on arrive à un apport total annuel de 39 180 000 millions de grammes d'azote dans l'Océan (au taux de 2 grammes par mètre cube d'eau douce).

Comparée à la masse des eaux de l'Océan : 1 286 millions de kilomètres cubes, la proportion d'azote ressort à 30 467 grammes pour 1 kilomètre cube (ou un milliard de mètres cubes). L'apport d'azote serait donc pour une année de 1 gramme pour 32 789 mètres cubes, pour 100 000 années de 3 grammes par mètre cube, pour 1 millier d'années 30 grammes par mètre cube, etc. Une pareille teneur en azote, qui correspond à une teneur en ammoniaque de 36 grammes ou à une teneur en acide nitrique de 135 grammes par mètre cube, rendrait impossible l'existence de la plupart des plantes et animaux de la mer. Je ne crois du reste pas que les données qui servent de base à mon calcul soient beaucoup trop élevées; elles me paraissent au contraire plutôt faibles. Elles laissent, entre autres, tout à fait de côté les apports de combinaisons azotées dus aux orages atmosphériques. Vis-à-vis des périodes de temps infinies qui entrent en ligne de compte, il est du reste évident que quelques centaines de milliers ou quelques millions d'années de plus ou de moins n'ont pas grande importance.

(8) Les seules indications que j'ai trouvées à cet égard sont celles fournies dans le travail de E. Schulze (1886, p. 83). Schulze montre que les quantités d'azote qui sont tirées de la mer sous forme de poissons et autres animaux marins, ainsi que sous forme de varech, ne représentent indubitablement qu'une petite fraction de la quantité totale d'azote amenée par les fleuves. « Que le processus décrit doive déterminer un accroissement constant des composés azotés se trouvant dans l'eau de mer, c'est ce que l'on ne saurait affirmer sans plus ample informé, car la putréfaction et la décomposition des substances organiques qui se trouvent dans la mer peuvent former de l'azote libre qui passe de l'eau dans l'atmosphère. »

(9) D'après la Statistique officielle de l'Empire allemand (11e année, Berlin, 1890), la récolte moyenne annuelle était pour la période 1878-1887 de 3,12 tonnes de fourrage par hectare. Le rendement le plus élevé est fourni par la province de Berlin, il est de 10,47 tonnes, soit plus de trois fois la moyenne.

D'après les travaux de Wolff, 1 000 parties de fourrage ordinaire renferment 15,5 parties d'azote, et 1 000 parties de fourrage frais 25,5 d'azote, la quantité d'azote par hectare et par an est donc en moyenne de 48kil,36 dans le premier cas, de 79,5 dans le second. Les bœufs à l'élevage consomment 4kil.0 de substances azotées pour 1 000 de leur poids soit 4,0:6,25 = 0kil,64 d'azote. Les besoins annuels sont par suite de 231kil,6 d'azote pour 1 000 kilog. de poids vivant.

(10) Voir Hensen. *Résultats des observations statistiques sur les pêcheries des côtes allemandes* (dans le troisième Rapport de la Commission pour l'étude des mers allemandes). Berlin, 1878, p. 170.

Le mode de calcul consistant à déduire la production de chair, d'une part de la teneur en azote des plantes, et d'autre part des besoins en azote des animaux utiles, bien que paraissant justifié en théorie, ne peut être admis, parce que l'augmentation du poids de chair par l'alimentation d'un animal n'est pas proportionnel à la quantité d'azote ingérée, l'engraissement du jeune bétail n'est obtenu qu'avec une nourriture mixte et avec utilisation minimum des matières albuminoïdes.

(11) La première évaluation exacte du rendement d'une étendue d'eau déterminée est due à Hensen (3e Rapport de la Commission pour l'étude des mers allemandes, 1878, p. 170). Dans l'étang de Hagen, près Kiel, Wittmack et Mobius ont constaté une augmentation des carpes de 76kil,5 par an et par hectare.

Susta (*Die Ernährung der Karpfens und seiner Teichgenossenen* : L'alimentation des carpes et de leurs congénères, Stettin, 1888), donne, à la page 137, les indications suivantes : les plus mauvais étangs donnent de 20 à 35 kilos par hectare; un accroissement de 40 à 60 kilos par hectare est satisfaisant pour de grands étangs. Les grands étangs peuvent donner un accroissement de 60 à 80 kilos par an, les plus petits un accroissement de 120 à 150 kilos par an et par hectare. Les étangs recevant régulièrement des purins produisent rarement moins de 150 kilos et pour les petits étangs placés dans cette situation le rendement peut atteindre 200 et même 400 kilos. Le maximum de production se rencontre dans les étangs de villages qui reçoivent l'afflux direct des purins des cours de fermes. La nature du sol de l'étang n'a plus, dans ce cas, grande importance. « Que ces étangs soient dans un bon ou mauvais sol, les afflux de purin les rendent toujours bons » (p. 137). « Une jeune carpe qui a un excès d'aliments azotés dépasse en accroissement de chair et de graisse le veau le mieux nourri » (p. 99).

J'ai pu constater pour le grand étang de Cismarer Mühlen, d'une superficie de 6 hectares, que le rendement moyen par hectare et par an était de 106 kilos de carpes, avec minimum de 65kil,5 et maximum de 164 kilos (*Das Stettiner Haff*, 1895. *Wissenchaft. Meeresunters*, vol. 1, cahier 2).

Ainsi que l'indique Cordian (*Illustr. landwirtsch. Zeitung*, 17e année, 1897), un étang de village peu profond, de 400 mètres carrés de superficie, donne un accroissement d'environ 850 kilos de carpes par an.

Linke-Tharandt (Rapport de l'Union des pêcheries de la Prusse orientale pour 1898-99), indique que, sans soins particuliers, nombre d'étangs ne fournissent même pas 10 kilos de truites par an, alors que d'autres en donnent 150 kilos.

(12) Les recherches entreprises depuis dix ans sur les poissons d'eau douce à l'égard des transformations de la matière dont le corps des poissons est le théâtre seraient sans doute d'une grande portée. Niclas a fait pour les carpes un calcul théorique d'après lequel, surtout à cause des besoins respiratoires moindres des animaux à sang froid, les éléments azotés des substances nutritives doivent se trouver par rapport aux éléments non azotés dans la proportion de 1 à 0,5 (*Manuel de l'exploitation des étangs*, Stettin, 1880, p. 205, 211).

De son côté Regnard a fait récemment sur quelques pois-

sons d'eau douce des expériences en vue de déterminer leurs besoins respiratoires (*La Vie dans les eaux*, Paris, 1891). En se basant sur ces expériences directes, Zuntz a calculé que la quantité d'aliments nécessaires pour entretenir la vie d'un kilogramme de carpe pendant 24 heures, à 20° C., devait fournir 9,32 colories, soit, en admettant une utilisation de 90 p. 100, 2gr,3 d'albumine, ou bien 1gr,05 de matières propres, ou bien 0,525 de corps gras et 1gr,15 d'albumine (voir Knauthe, Recherches sur la digestion et les échanges de matières chez les poissons. *Zeitschrift fur Fischerei*, 1897, p. 199). Mais il faudrait, avant tout, connaître par des expériences directes les échanges de matières azotées dans le corps des poissons et l'accroissement en chair de celui-ci. Knauth a abordé cette question dans ces tout derniers temps. D'après Susta, les corps ne doivent transformer en chair que du tiers au cinquième de leurs aliments azotés (Susta, p. 246).

(13) Dans sa dissertation : « Un nouveau calcul de la profondeur moyenne des océans », Kiel, 1894, Karl Karstens indique pour la surface de la mer du Nord la valeur de 547 623 kilomètres carrés, pour le volume 48 718 kilomètres cubes, et pour la profondeur moyenne 48 brasses (89 mètres). (Les valeurs correspondantes pour l'ensemble des mers sont : superficie, 367 868 385 kilomètres carrés; volume, 1 285 935 211 kilomètres cubes; profondeur moyenne, 3 496 kilomètres, Karstens, p. 30.) La valeur moyenne de 1 mark pour 5 kilos de poisson est empruntée au *Board of Trade*, en 1893.

Heincke. *L'étude des mers allemandes au service des pêches maritimes. Mittheil. Seefischerei-Vereins*, 1896, cahiers 10 et 11.

Ehrenbaum a eu le mérite d'établir un nouveau calcul du rendement de la mer du Nord en poisson, en s'appuyant sur les statistiques existantes (*Mitth. d. deutsch. Seefisch. Vereins*, 15e vol. février 1899). Il est arrivé à des valeurs un peu différentes de celles que j'ai indiquées plus haut, mais avant tout il considère comme bien établi « que ce rendement véritable ne se chiffre pas au-dessous de 150 ni au-dessus de 180 millions de marks ». Il prend comme base de la valeur moyenne de 9,36 pf. (11 cent. 70) pour un demi-kilo de poisson, ce qui le conduit à un rendement annuel moyen, pour la mer du Nord, de 2m,87 ou 15kil,3 par hectare.

Mais il est dans l'erreur quand, s'appuyant sur ces chiffres, il estime extraordinairement maigre la « puissance de production de cette importante étendue de mer » (p. 38); les chiffres des statistiques ne s'appliquent naturellement qu'aux prises.

(14) L'imperfection des engins de pêche, la dissémination des poissons et notre connaissance insuffisante des mœurs de quantité de poissons peuvent influencer dans une très large mesure l'importance des prises. L'imperfection des engins peut tenir soit à ce qu'ils ne suffisent pas pour prendre d'une façon avantageuse des poissons très disséminés, soit aussi à ce que ces engins et leur mode d'emploi vis-à-vis des poissons faciles à prendre sont la cause de la destruction inconsidérée de jeunes sujets.

(15) Le calcul reposait d'abord sur les indications à l'égard du rendement de l'étendue considérée (3 179 707 kilos d'une valeur de 966 144 marks), ensuite sur les évaluations officielles du nombre de gens occupés à la pêche. En ne tenant compte que des 2 845 pêcheurs de profession, recensés dans cette partie de mer, la valeur moyenne des prises pour chacun d'eux serait par an de 339 marks. Ceci est tout à fait impossible. Comme au surplus il existe au moins autant d'autres personnes vivant d'une façon plus ou moins exclusive de la pêche, on peut dire que le rendement réel est au moins 2,5 à 3 fois plus fort que le rendement apparent. (D'après l'estimation de l'inspecteur des pêches, le revenu des pêcheurs doit même être au moins quatre fois plus élevé.) En tout cas, le produit possible des prises des pêcheurs dans la région supérieure de l'Oder ne saurait être inférieur à 90 à 108 kilos, soit en argent 27,5 à 33 marks par hectare et par an. La valeur en argent exprime le produit de la vente pour le pêcheur, les prix commerciaux sont à peu près le double (65 à 66 M.) (Le Haff, de Stettin, *Wissenschaft Meeresuntersuch*, 1er vol, 1895).

Je ne comprends pas pourquoi Ehrenbaum trouve que mes calculs de rendement pour le Haff « doivent avoir été faits sur des bases qui malheureusement ne sont pas absolument sûres ». Au contraire, pour la mer du Nord, il conviendrait de vérifier le degré d'exactitude des renseignements statistiques.

Pour pouvoir établir une comparaison entre le produit brut des eaux et celui du sol, il faut vérifier si les statistiques des pêcheries donnent la valeur de vente pour les pêcheurs ou la valeur commerciale. Seule, cette dernière valeur peut entrer en ligne de compte pour les comparaisons, parce que les statistiques donnent la valeur des produits du sol d'après les mercuriales locales. Dans la plupart des cas, il convient donc tout d'abord de transformer la valeur fournie par les statistiques de pêches. C'est ce que j'ai fait aussi bien pour le Haff que pour les étangs. Pour la mer du Nord, cela n'est pas encore possible.

(16) Hensen. *Résultats des observations statistiques sur les pêcheries le long des côtes allemandes.* 3e Rapport annuel de la Commission d'étude des mers allemandes. Berlin, 1878, p. 135-172.

Hensen et Apstein. *L'expédition de la mer du Nord de 1895 de l'Union des Pêcheries allemandes (deutscher Seefischerei Verein). — Sur la quantité d'œufs des poissons qui font leur frai en hiver. Wissensch. Meeresuntersuch*, 2e vol., 2e cahier, p. 1-98.

(17) Aux indications de Möbius et Heincke ainsi que de Marschall que j'ai reproduites dans un travail antérieur (*Contribution à la connaissance de la composition chimique du plankton, Wissensch. Meeresuntersuch*, vol. 3, 1898, p. 45), je puis ajouter d'autres citations :

Frenzel (*Illustr. landwirtsch. Zeitung*, 15e année, 1895, n° 61) considère la végétation du rivage comme à peu près la seule dont il faille tenir compte pour la nourriture des poissons utiles; il recommande en conséquence d'augmenter autant que possible les surfaces de rivage. Au contraire, Susta, dans son livre si remarquable, soutient que, dans les étangs à carpes, les plantes des rives sont des mauvaises herbes qui doivent être écartées autant que possible afin que les petits organismes puissent se développer complètement;

Schiemenz (*Recherches sur les conditions des pêcheries de Jasmund. Mittheil. Seefisch. Vereins*, 1898, p. 400) pense comme Frenzel que c'est aller à l'encontre de la vérité que de vouloir estimer la valeur nutritive d'une eau pour les poissons en se basant simplement sur l'observation du plankton. J'ai indiqué brièvement mes propres vues à cet égard dans le travail rappelé plus haut.

(18) Schütt. *La Vie végétale en haute mer.* Rapport de voyage de l'expédition Plankton, Kiel, 1892, p. 243.

(19) Les principaux mémoires sur la méthode du plankton sont les suivants :

1° V. Hensen. *Sur la Détermination du plankton ou des matières animales et végétales en jeu dans la mer.* 5e Rapport de la Commission d'étude des mers, Berlin, 1887;

2° Schutt. *Étude analytique du plankton*, Kiel, 1892;

3° Hensen. *Méthode des recherches. Résultats de l'expédition Plankton*, Kiel, 1895;

4° Apstein. *Le plankton des eaux douces*, Kiel, 1896;

5° Hensen et Apstein. *L'Expédition de 1895 dans la mer du Nord de l'Union allemande des pêcheries. Wissenschaft. Meeresuntersuch*, vol. 2, cahier 2, Kiel, 1897;

6° Brandt. *Contribution à la connaissance de la composition chimique du plankton. Wissenschaft. Meeresuntersuch*, vol. 3, cahier 2, Kiel, 1898.

(20) Ces méthodes ne peuvent toutefois remplacer l'usage du filet à plankton, parce que les filtres assez fins pour retenir même les plus petits organismes ne laissent passer l'eau que d'une façon extraordinairement lente, ce qui ne permet de filtrer qu'une très petite quantité d'eau dans un temps relativement court. Or l'application de la méthode requiert une traversée régulière aussi rapide que possible de la colonne liquide envisagée tout entière (soit en haute mer, avec une profondeur de 400 mètres, de 30 à 40 mètres cubes d'eau), aussi tous les échantillons ont-ils été pris jusqu'ici avec le filet à plankton. Il est du reste déjà intéressant de pouvoir soumettre à une analyse quantitive statistique exacte, d'après la méthode de Hensen, tous les organismes jusqu'à une grosseur très faible bien déterminée. L'exactitude absolue n'est

pas réalisée pour l'évaluation — pourtant bien plus aisée — des produits du sol. Hensen a donc tout à fait raison de ne pas vouloir reconnaître qu'il soit exact de dire « puisque ces expériences ne peuvent être exécutées d'une façon tout à fait exacte, elles ne peuvent servir à rien. Dans la vie ordinaire nous aimons savoir si notre prochain est pauvre, à son aise ou riche, mais peu nous importe si un millionnaire possède un ou plusieurs millions, si un bourgeois a un revenu de 6000 marks ou trois fois plus, etc. » (Rapport du voyage de l'expédition Plankton. Kiel et Leipzig, 1892, p. 7).

Récemment Kofoid a affirmé que jusqu'ici la perte du plankton résultant de l'emploi de gaze de soie avait été ignorée ou amoindrie et que l'importance de cette perte n'avait pas encore été vérifiée (*Sur quelques sources importantes d'erreur dans la méthode Plankton. Science*, vol. 6, déc. 97). Se basant sur des expériences à l'égard de la perte du plankton par filtration d'eau douce pompée, il affirme que les déterminations du volume du plankton, d'après les méthodes en usage jusqu'ici, sont non seulement incomplètes mais même erronées. Avec les filets en gaze de soie très fine, « on ne peut retenir d'une façon suffisamment complète que les grosses formes telles que les entomostracés et les plus gros rotifères et protozoaires. Pour les organismes plus petits et souvent très nombreux, tels que les mélosires, peridinimus, dinobryens, raphidies, scenedesmus, euglènes, trachélomonas et chlamydomonas, la méthode de Hensen est tout à fait insuffisante ». Pour montrer combien le procédé est inapplicable, Kofoid indique par exemple que le nombre total d'organismes (à l'exclusion des bactéries) retenus par la gaze de soie avec l'emploi de la pompe ne représente que de 5 à 0,1 pour 100 de celui recueilli dans la même quantité d'eau avec le filtre à infusoires de Berkefeld.

Je ne puis m'expliquer l'exemple de Kofoid autrement qu'en admettant qu'il a compté tous les organismes, indifféremment, gros ou petits, et comparé ensuite les deux totaux. Mais un tel procédé doit nécessairement conduire à des résultats complètement faux. Les petits organismes qui glissent à travers le filet sont tellement petits que des millions d'entre eux ne représentent même pas la masse d'un seul entomostracé (Voir Brandt. *Contribution à la connaissance de la composition chimique du plankton. Wissensch. Meeresunters.*, 1898 (vol. 3, p. 87). L'indication de Kofoid d'après laquelle la perte du plankton serait négligée est d'ailleurs inexacte. Pour le plankton de l'eau de mer cette perte a été maintes fois signalée. Hensen a lui-même examiné la question de savoir si sa méthode de prise comportait une perte appréciable. Il trouva, au moment de ses expériences par filtration de l'eau courante à travers le filet à plankton, de si petites quantités d'organismes très petits qu'il ne pouvait y avoir une cause d'erreur sérieuse à les laisser de côté. Mais il eut soin d'indiquer néanmoins qu'une prise de plankton n'est pas tout à fait complète et ne retient que ceux des organismes assez gros pour ne pas pouvoir glisser à travers les mailles très étroites ($0^{mm},048$ de côté) du filet (*Sur la détermination du plankton*. 5e Rapport de la Compagnie d'étude des mers allemandes. Berlin, 1887, p. 78, 92 et 93. Rapport de voyage de l'expédition Plankton, 1892, p. 7).

Schütt partage la manière de voir de Hensen sur cette source d'erreur (*Étude analytique du plankton*. Kiel, 1892, p. 51). Borgert a étudié à Kiel les dictyochens qui n'ont que 2/100e de millimètre de diamètre; malgré leur très petite dimension, ces organismes restent en partie dans le filet à plankton (*Dissertation*. Kiel, 1897). Lohmann a d'ailleurs montré que les appendiculaires possèdent dans leur enveloppe gélatineuse un appareil de filtration aussi fin que les gazes de soie les plus fines; les appendiculaires se nourrissent donc d'organismes extrêmement fins qui passent à travers le filet à plankton. L'existence de nombreux appendiculaires indique l'existence d'une riche nourriture appropriée. La grosseur des organismes dans l'intestin des appendiculaires est de 0,007 à 0,015 millimètre (*Les appendiculaires de l'expédition Plankton*. Kiel et Leipzig, 1896, p. 134). L'enveloppe des appendiculaires, sa structure, sa fonction et son développement, dans *Schriften d. Naturw. V. Schlesw. Holst.*, vol. II, Kiel, 1899, p. 399 et suivantes.

« Dans un travail sur les « tintinnen » groënlandais (*Bibliotheca zoologica*, cahier 20, Stuttgard, 1896, p. 66) j'ai indiqué celles des espèces de ce genre qui — en raison de leur faible grosseur — ne peuvent être retenues qu'accidentellement et d'une façon incomplète avec le filet à plankton. Mes observations de quinze années sur le plankton de la rade de Kiel m'ont d'ailleurs conduit à cette constatation qu'ici, en été, la partie animale dépasse tellement la partie végétale dans les prélèvements du plankton que, au moins à cette saison, une perte sensible de très petits organismes se produit par le filtrage même avec les filets les plus fins. Je pourrais même préciser que les prises de plankton à ce moment renferment plus de 60 ou 70 p. 100 de substances sèches d'origine animale. D'après les graphiques que j'ai eu occasion d'établir, les organismes végétaux ne forment même dans beaucoup de cas que 20 p. 100 au plus de la substance sèche totale des prélèvement. (*La Faune de la mer Baltique, Verhandl. Deutsch. Zoolog. Gesellsch.* 1897, p. 32 et 34), et *Contributions à la connaissance de la composition chimique du plankton* (dernière page). Mais la substance sèche des consommateurs ne peut rester durant des mois deux à quatre fois plus grande que celle des producteurs; il faut donc qu'il y ait un autre aliment sous forme d'organismes minuscules. Dans l'eau libre (en laissant de côté les périodes de reproduction) la masse des producteurs correspond à peu près à la masse des consommateurs; par suite d'un développement rapide ou d'une augmentation brusque, la masse totale des animaux peut bien devenir un peu supérieure à celle des végétaux, mais elle ne saurait acquérir une prépondérance marquée sans qu'il en résulte la famine. La partie animale des prises faites avec le filet à plankton fournit donc une sorte de contrôle des parties végétales. A certaines époques et dans beaucoup d'endroits les deux tiers environ de la substance sèche végétale échappent, à mon avis, au filet à plankton. Pour l'ensemble du prélèvement cette perte représente à peine la moitié de la prise ; Hensen est arrivé à un résultat analogue.

En juillet et août 1898 j'ai eu occasion de faire des prélèvements remarquablement faibles dans la partie du Gulf Stream qui s'étend entre les Lofoten et l'île Hope. Dans ces prises et dans celles faites dans les fjords du Spitzberg les êtres animaux l'emportent visiblement comme masse sur les végétaux. Enfin, surtout dans le Storfjord du Spitzberg, on rencontre une quantité très importante d'une grosse appendiculaire. La réunion de ces trois circonstances rend très probable la conclusion qu'il existe dans ces régions une nombreuse végétation de plantes minuscules (vraisemblablement des flagellées) qui ne peuvent être prises avec le filet à plankton, mais que retiennent très bien les appareils de filtration des appendiculaires.

Dans la mer, les petites plantes, dont la détermination quantitative n'est pas possible quant à présent, sont en grande partie des flagellées. Dans les mers chaudes, l'étude de plantes de ce genre qui vivent en symbiose avec de nombreux animaux de haute mer m'a révélé l'existence d'une petite plante que l'on rencontre souvent à l'état flottant, mais qui ne peut être prise avec le filet à plankton. La plus grande longueur de ces organismes ne dépasse pas 2/100 de millimètre (*Les radiolaires formant colonies du golfe de Naples*. Berlin, 1885, t. II, fig. 19-21).

Pour la rade de Kiel, Reinke a décrit une algue extrêmement petite (chlamydomonas mikroplankton) (*Wiss Meeresuntersuch.* 3e vol. 1898); un de ses élèves étudie un autre flagellaire; enfin Lohmann s'occupe d'élaborer une méthode de détermination quantitative des plus petits organismes.

(21) Voir les indications plus précises de Hensen. *Expédition de la mer du Nord, en 1895. Wissensch. Meeresunters*, 2e vol. 2e cahier. Kiel, 1897, p. 81 à 88.

Hensen évalue à 1,2 le taux d'augmentation du *ceratium hirundinella*, c'est-à-dire que cet organisme se dédouble au bout de cinq jours. Dans le volume suivant des *Wissensch. Meeresunters*, Karstens, s'appuyant sur des expériences directes, indique que les diatomées *Skeletonema* se dédoublent au bout de quatre jours, leur taux d'augmentation étant par conséquent 1,25.

(22) Brandt. *Contribution à la connaissance de la composi-*

*tion chimique du plankton* (*Wissensch. Meeresunters.* vol. 3, p. 43 à 90).

(23) Il va sans dire que la vie des régions côtières, fort négligée autrefois, doit être étudiée aussi exactement que possible au point de vue de l'importance de la production des plantes, de la densité de la vie animale, ainsi que de la nature et de la quantité des aliments naturels des espèces animales les plus fréquentes.

A défaut d'une connaissance précise des conditions générales d'existence, on peut facilement arriver à des conclusions erronées. Dans le canal Kaiser Wilhelm par exemple, on trouve relativement très peu d'organismes plankton libres dans l'eau, alors qu'il y a une grande quantité d'animaux sur les rives et au fond. Cela dépend, dans ce cas, d'abord de l'existence d'un fort courant presque quotidien qui amène, de la rade de Kiel dans le canal et par conséquent aux animaux de fond qui y vivent, de nouvelles provisions de plankton. Les prélèvements faits semblent par suite indiquer une pauvreté relative, alors qu'en raison de ce renouvellement quasi-quotidien une quantité même considérable de consommateurs trouve sa nourriture. Des circonstances semblables peuvent se produire à l'embouchure des fleuves et autres lieux et y modifier les conditions extérieures de la vie.

Il faut avoir soin de faire porter l'analyse quantitative sur tous les organismes vivants jusqu'au fond des eaux. Il n'existe malheureusement pour le moment aucune méthode permettant la détermination quantitative des animaux du fond ; mais dans les prélèvements de plankton, les consommateurs et les producteurs se balancent à peu près en tant que masse, et il y aurait lieu d'ajouter les animaux souvent fort nombreux qui vivent dans les profondeurs improductives ; il semble donc que l'on puisse conclure que, dans la mer, le rapport entre la masse des consommateurs et celle des producteurs se modifie de telle sorte que, à l'encontre de ce qui se passe sur le sol ferme, la masse totale des animaux est supérieure à celle des végétaux, au moins dans certaines régions. Des observations plus précises seraient toutefois nécessaires à cet égard. Les dragages faits avec le filet traînant par le prince de Monaco devront donner des renseignements utiles sur la quantité des animaux de fond.

Cet élément pourrait aussi être déduit de la quantité des larves flottantes, comme Hensen a déduit la quantité de poisson du nombre des œufs au moment du frai.

Dans les couches d'eau où, en raison de la très basse température, la putréfaction ne se produit pas ou ne se produit que d'une façon tout à fait incomplète, des animaux, organisés pour vivre dans ces conditions, peuvent trouver une nourriture abondante dans les organismes morts. Les animaux peuvent alors jouer dans une certaine mesure le rôle des bactéries de la putréfaction dans le cycle de transformation de la matière. Ils abandonnent d'ailleurs aussi aux eaux ambiantes une partie qui n'est pas négligeable de combinaisons azotées, de sorte que ces combinaisons indispensables aux plantes sont offertes à celles-ci par des organismes animaux.

(24) D'après les travaux d'Apstein, les lacs du Schleswig-Holstein présentent des conditions fort variées quant à la qualité et à la quantité des organismes du plankton. Les lacs riches en plankton sont le plus souvent caractérisés par la fréquence des chrococcaces, et les lacs pauvres par une abondance de dinobryens (*Le plankton des eaux douces* Kiel, 1896). La moyenne arithmétique des volumes de plankton montre que la masse d'organismes des prélèvements faits dans le lac de Dobersdorf est 7 à 8 fois plus grande que celle des prélèvements du lac de Plœn. Les plus petites prises dans les deux lacs sont dans le rapport de 10,5 à 1, les plus importantes dans le rapport de 9,3 à 1.

Des essais faits en mai et juin 1898 ont montré que la quantité d'acide nitrique contenue dans les eaux des lacs de Passade et Dobersdorf d'une part, le lac de Selent d'autre part, varie de 3 à 12 grammes comme maximum à moins de 1 gramme par mètre cube. L'eau de mer de la rade de Kiel contient, d'après des prélèvements faits en différents points du port extérieur, de 3 grammes à moins de 1 gramme d'acide nitrique par mètre cube.

(25) On ne dispose pas d'observations pendant tous les mois de l'année pour les trois lieux d'observations côtiers : Nouvelle-Poméranie, Messine et Karajak ; mais les prélèvements ont été faits fréquemment et sûrement en toutes saisons. Les vides ont été comblés par le tracé des courbes.

La proportion indiquée (1 : 2 : 10 : 20) se rapporte seulement aux volumes moyens pour l'année. Comme les gros volumes (dans la rade de Kiel et dans le fjord de Karajak) sont dus pour une forte part aux diatomées et que celles-ci, eu égard à leur encombrement, prennent beaucoup de place, les rapports entre les poids de substance sèche ou même entre les poids des substances organiques sont notablement différents. Pour ces dernières le rapport est au moins 1 : 2 (au lieu de 1 : 20 pour les volumes).

(26) Voir Schulze (*Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz*, 2e vol. 1890, p. 114), et Kramer, *La bactériologie dans ses rapports avec l'agriculture*. Vienne, 1890, p. 25.

(27) Je voudrais encore examiner la question de savoir si, pour la mer du Nord, le principe important d'aquiculture : prélèvements annuels de combinaisons azotées plus faibles ou au plus équivalents aux apports, se vérifie. Si l'on tire de la mer du Nord, sous forme de chair comestible, plus d'azote qu'elle n'en reçoit dans les conditions naturelles, il est clair qu'il y a excès et qu'un dépeuplement des eaux est inévitable.

D'après Ehrenbaum on tire de la mer du Nord en produits utilisables environ 875 millions de kilogrammes. La part de la Grande-Bretagne à ce prélèvement a été évaluée par le même auteur à 600 millions de kilogrammes représentant une valeur de 113 millions de marks.

D'autre part, 1 kilogramme de poisson de mer renferme en moyenne environ 119 grammes de protéine ou (d'après la formule empirique de Playfair) 19 grammes d'azote. Si l'on admet ce chiffre, la production de la mer du Nord représenterait par conséquent un prélèvement d'environ 16 millions de kilogrammes d'azote.

Mais les apports de composés azotés par les fleuves, par les orages, par les déjections des villes, sont très importants. Le Rhin roule à la mer, nous l'avons vu plus haut, 2 000 mètres cubes d'eau à la seconde, et on peut évaluer à un chiffre au moins égal l'afflux global des autres fleuves tributaires de la mer du Nord (Elbe, Weser, Tamise, etc.), de sorte que, chaque année, la mer du Nord recevrait 130 millions de mètres cubes d'eau (ce cube énorme n'a qu'une très faible influence sur la salinité des eaux de la mer. Si l'on évalue en effet au 1/48 de la superficie totale de la mer du Nord, la partie de cette mer qui reçoit surtout des eaux douces, on constate que pour une année la teneur en sel dans cette partie de la mer n'est diminuée que de 4,1 p. 1 000).

Au point de vue de la teneur en composés azotés, Knop indique (*Le cycle des transformations de matières. Lehrbuch der Agrikulturchemie*, 2e vol. Leipzig, 1868) que, d'après la détermination de Boussingault, 1 litre d'eau du Rhin puisée à Lauterbourg, en juin 1853, contenait 4,9 milligrammes d'animaux ; un autre échantillon, prélevé en octobre, donnait 1,7 milligramme seulement. En moyenne, la teneur en azote sous forme d'ammoniaque serait donc, à Lauterbourg de 2,7 milligrammes. De son côté, Goppelsrœder (*Chimie physiologique*, 1er vol., Berlin, 1877, p. 53) donne d'après Hoppe Seyler 13,5 à 15,5 milligrammes par litre pour la teneur en acide nitrique de l'eau du Rhin, ce qui correspond à une moyenne de 3,7 milligrammes d'azote. Les deux valeurs additionnées donnent un total de 6,4 milligrammes d'azote dans un litre d'eau du Rhin.

En admettant seulement 3 milligrammes par litre (soit 3 grammes par mètre cube) comme valeur de la quantité d'azote contenue dans l'eau du Rhin, on arriverait à un apport annuel de 390 millions de kilos d'azote, sous une forme assimilable, dans la mer du Nord. Réparti sur le volume total de la mer du Nord, cet apport ne représente que 7,8 milligrammes par mètre cube et par an.

Une deuxième source d'azote pour la mer, ce sont les eaux usées des villes. Crookes se plaint, dans son discours d'ouverture du dernier Congrès de l'Association britannique, du gaspillage barbare qui pousse les villes britanniques à jeter dans la mer les résidus de la vie de leurs habitants et à perdre ainsi une richesse dont il évalue le montant à 400 millions de

francs. Mais Crookes ne tient pas compte de ce que les frais d'utilisation agricole seraient si élevés que la valeur fertilisante deviendrait finalement imaginaire, il oublie aussi que la Grande-Bretagne tire énormément de produits des mers. La valeur des matières résiduaires rejetées semble énorme, mais en réalité elle est bien moindre que les apports par les fleuves. D'après le prix marchand du salpêtre du Chili, la valeur en argent indiquée représente 216 000 tonnes de salpêtre (soit 219 millions de kilos); cette quantité répartie sur l'ensemble de la mer du Nord ne donne que 4,49 milligrammes de salpêtre, soit 0,75 milligrammes d'azote par mètre cube d'eau. Mais plus de la moitié de ces apports d'azote est reprise par les pêcheurs anglais sous forme de produits utiles. Ehrenbaum évalue en effet la part de l'Angleterre dans les pêches de la mer du Nord à 600 millions de kilos, chiffre que l'on peut arrondir à 1 000 millions représentant 19 millions de kilos d'azote. La Grande-Bretagne utilise donc en réalité d'une manière très profitable les déjections de ses villes.

Enfin la mer est encore enrichie en azote assimilable par les averses atmosphériques. La hauteur de pluie annuelle sur les côtes de la mer du Nord est d'environ 760 millimètres. En France et en Alsace (Knop, p. 76,) 1 litre d'eau de pluie renferme en moyenne 0,9 milligramme d'ammoniaque. Ces chiffres appliqués à la mer du Nord conduisent à ce résultat que cette mer reçoit, sur une superficie de 547623 kilomètres carrés, 417 milliards de mètres cubes d'eau de pluie contenant 375 milliards de grammes d'ammoniaque. Ce dernier nombre correspond à 308 millions de kilogrammes d'azote. Chaque mètre cube d'eau de la mer du Nord reçoit donc par la pluie 6,3 milligrammes d'azote, étant admis que la teneur en ammoniaque de l'air au-dessus de la mer du Nord est aussi grande que celle de l'air d'Alsace et de France.

La mer du Nord reçoit donc en résumé :

1° Par les fleuves, au moins 7,8 milligrammes;

2° Par les eaux d'égout des villes (en admettant les chiffres de Crookes), 0,75 milligramme;

3° Par les averses atmosphériques environ 6,3 milligrammes, par mètre cube.

La première valeur est trop faible, la dernière peut-être un peu forte; mais on peut estimer que l'apport total annuel par mètre cube est d'environ 10 milligrammes. Comme le volume des eaux de la mer du Nord est de 48,718 kilomètres cubes, l'apport annuel en azote pour l'ensemble de la mer serait donc de 487 millions de kilogrammes. Nous avons vu que le montant des prélèvements pouvait être évalué à 16 millions de kilogrammes, les apports sont donc 30 fois plus grands que les prélèvements.

Mais la mer du Nord communique librement avec la partie septentrionale de l'océan Atlantique et il se produit des échanges d'eau qui ont pour conséquence un appauvrissement continu de la mer du Nord en matières nutritives. Nous n'avons d'ailleurs actuellement aucune idée de l'importance des pertes en azote combiné qui peuvent résulter de la dénitrification.

---

529,75

## VARIÉTÉS

### Le méridien de l'heure universelle et la Russie.

I

La question du méridien initial qui fixera l'heure universelle offre, dans son histoire, des traits bien singuliers Je me bornerai à en signaler neuf.

1). S'il est des gens qui n'ont aucun besoin d'une heure universelle, ni même, à la rigueur, d'un méridien unique, ce sont les navigateurs. Avec des cartes dressées d'après n'importe quel méridien, on arrive également au port : d'après l'heure du méridien des cartes est réglé le chronomètre du navire, et ce n'est pas lui qui règle, à coup sûr, la vie à bord. C'est donc la terre ferme qui doit bénéficier — avec de sages limitations — de l'heure universelle; malgré cela on entend tous les jours : « Presque toute la navigation est basée sur le méridien de Greenwich, c'est lui qui doit régler l'heure universelle. » En d'autres termes : « La question regarde la terre ferme; pour la résoudre ayons l'œil à la mer. »

2). S'il est des gens qui, après les marins, peuvent sans inconvénients se désintéresser de l'heure universelle, ce sont les astronomes. « Tout étrange que cela puisse paraître, disait le célèbre von Struve, si toutes les sciences sont intéressées dans l'unification de la mesure du temps, l'astronomie et la marine le sont moins que toutes les autres (1). » Quant à la géodésie — dans l'état actuel de cette science — la chose me paraît sauter aux yeux, et plus encore pour la cartographie. Malgré cela, ce sont des astronomes, des marins, de géodètes et des cartographes qui paraissent faire le plus d'opposition à ce qu'on choisisse, pour fixer l'heure universelle, un autre méridien que celui de Greenwich.

3). Le gouvernement anglais interrogea, en 1879, sir G.-B. Airy, alors directeur de l'Observatoire de Greenwich, au sujet du méridien qui fixerait l'heure universelle. Voici sa noble réponse : « Presque toute la navigation est basée sur le *Nautical Almanac* dont les données se rapportent au méridien de Greenwich. Mais moi, comme directeur de cet Observatoire, je rejette absolument toute idée de fonder là-dessus un titre de préférence (2). » Si ces paroles ont un sens, elles signifient : « Laissez tranquille la marine et choisissez, pour l'heure universelle, le méridien qu'il vous plaira, » car nul ne dira que Sir G.-B. Airy proposait à son gouvernement de renoncer, même dans la marine, à l'emploi du méridien national au cas où, pour fixer l'heure universelle, l'accord des puissances s'arrêterait sur un autre. Malgré cela, on répète tous les jours : « Ce sont le *Nautical Almanac* et les cartes anglaises qui font presque tous les frais de la navigation; c'est Greenwich qui doit fixer *aussi* l'heure universelle. » En d'autres termes : *Soyons plus Anglais que les Anglais.* »

4). Par sa déclaration, Sir G.-B. Airy établissait une distinction bien nette entre l'unification des longitudes et celle des heures. Sur cette importante distinction appuyait — non sans emphase — Sir Fréd. Evans, capitaine de vaisseau et délégué de la Grande-Bretagne à la conférence de Washington (1884). « Pour les marins, — dit Sir Fréd. Evans, — longitude signifie espace, dis-

(1) Voir ces paroles et le document dont elles sont tirées dans l'ouvrage : *Universal or cosmic time* de M. Sandford Fleming. *Proceedings of the Canadian Institution;* Toronto, 1885.

(2) « *But I, as Superintendent of the Greenwich Observatory entirely repudiate any idea of founding any claim on this.* » Voir le document tout entier en Sandford Fleming, *op. cit.*

tance, et cela indépendamment de l'heure. Longitude indique un certain nombre de milles parcourus vers l'Est ou vers l'Ouest. En conséquence, je ne puis considérer la longitude et l'heure comme choses identiques... La question de l'heure universelle sera considérée ensuite, et la façon dont on arrivera à la résoudre me semble avoir *fort peu d'importance* comparativement à ce qui concerne la présente résolution (sur la manière de compter les longitudes) (1). » Ici encore, si ces paroles ont un sens, elles signifient que les deux unifications, celle des longitudes et celle des heures, sont deux choses aussi distinctes que le temps et l'espace, et qu'il n'existe aucune *nécessité* de choisir, pour l'unification des heures, le méridien préféré pour celle des longitudes. Malgré cela, on continue trop souvent à identifier les deux unifications.

5) Les États représentés à Washington ont, eux aussi, dans les débats et les votations, nettement distingué entre l'unification des longitudes et celle des heures : ils ont adopté (art. 2) à la presque unanimité (sauf la France, le Brésil et San Domingo) le méridien de Greenwich, « comme méridien fondamental pour les longitudes » (*sic*), mais ils ne sont arrivés à aucun résultat pour l'unification des heures. De fait, et à l'appui de la déclaration ci-dessus citée de Sir G.-B. Airy, nous trouvons, dans les *procès-verbaux*, une déclaration analogue du baron d'Avensleben, délégué de l'Allemagne : « La première chose que nous devons faire est de déterminer un méridien initial; la seconde question à décider sera de savoir s'il y a lieu d'adopter une heure universelle. Je pense qu'il serait bon de *séparer* les deux questions (2). » Et l'Allemagne les sépara si bien qu'elle s'abstint de voter le principe même de l'heure universelle (art. 4). Et quand on vota l'article 5, où l'on proposait que le jour universel commençât à minuit du méridien initial déjà voté (pour les longitudes), l'Angleterre et la Russie furent les seuls États de l'Europe qui votèrent favorablement; tous les autres ou s'abstinrent de voter ou votèrent contre (3). Et, à l'avant-dernière séance, l'Espagne qui, pour les longitudes, avait voté en faveur de Greenwich, proposa, pour l'heure universelle, le méridien de Rome; puis, à la suite des débats survenus, formula ainsi sa proposition : « Ma proposition consiste à s'abstenir sur l'adoption de n'importe quel méridien, et de laisser la chose se décider par un Congrès organisé tout exprès pour ce but (4). » Pouvait-on être plus clair? — Et on en resta là.

Or, faute d'avoir connu au juste ce qui s'était passé à Washington, la commission géodésique internationale réunie, en 1890, à Fribourg (Baden) crut bien faire d'émettre, à la majorité de 7 voix contre 2, la résolution suivante :

« La Commission permanente étant informée par plusieurs de ses membres qu'ils ont été consultés dernièrement par leurs gouvernements sur la valeur du méridien de Jérusalem comme méridien initial, et sur l'utilité de soumettre cette question *et celle de l'heure universelle* à une nouvelle Conférence spéciale, à convoquer prochainement;

« Déclare qu'il n'existe aucune raison pour *changer* les résolutions prises, sur ce sujet, en 1883, par la Conférence géodésique internationale de Rome dont la principale, qui recommandait le méridien de Greenwich pour méridien initial, a été *ratifiée* par la très grande majorité des *États* représentés dans la Conférence diplomatique de Washington en 1884. »

En vérité, puisque Dieu lui-même ne saurait faire que la Conférence de Washington ait identifié deux questions qu'elle a nettement séparées et ait pris, *au sujet de l'heure universelle*, une décision qu'elle n'a nullement prise, on se demande, avec tout le respect dû à la personnalité d'illustres savants, quelle peut être, pour la question de l'heure universelle, la valeur de la déclaration de Fribourg.

6). Cette déclaration m'impose deux autres remarques. Voici la première. On y parle de la presque unanimité des *États* qui, à Washington, ont voté pour Greenwich « comme méridien fondamental pour les longitudes » (*sic*, art. 2), pour en conclure que les mêmes États ont déjà *ratifié* le choix de Greenwich même pour l'heure universelle. Or les États ont si peu « ratifié » quoi que ce soit, que leurs délégués, — y compris ceux de l'Angleterre et de la Russie, — déclarèrent de la manière plus explicite, « qu'ils n'avaient aucun pouvoir d'engager leurs gouvernements » mais seulement « celui de la discussion et de la recommandation » et qu'ils ne pouvaient voter que *ad referendum* (1).

7). L'autre remarque, suggérée par la déclaration de Fribourg, est la suivante. Quand même, par hypothèse, le choix d'un méridien pour fixer les longitudes devrait s'appliquer aussi nécessairement à la fixation de l'heure universelle, est-ce que, dans le cas actuel, l'abstention de la France ne contre-balance pas le vote des petites Républiques de l'Amérique du Sud et d'autres États? C'est bien le cas, me paraît-il, de *peser*, plutôt que de *compter* les votes.

8). Aussi, puisque je parle de la France, est-ce que, en fait de services rendus à la marine, Paris le cède beaucoup à Greenwich? Laissant aux compétents le soin de se prononcer, j'invite les lecteurs à comparer, eux mêmes, le *Nautical Almanac* avec la *Connaissance des*

(1) *Conférence internationale tenue à Washington pour l'adoption d'un premier méridien unique et d'une heure universelle.* Octobre 1884. *Procès-verbaux des séances;* Washington, Gibson, 1884, p. 129-130.

(2) *Op. cit. Procès-verbaux*, p. 88-89.

(3) *Ibid.* Voir, à la fin du volume, la déclaration de Rustem Effendi, délégué de la Turquie, qu'on avait mis, par erreur, parmi les votants pour l'affirmative.

(4) *Ibid.*, p. 160 et 166.

(1) *Procès-verbaux*, p. 23, 31, 32.

*temps* depuis que Paul Bert, dans la mémorable séance du 9 décembre 1872, stimula, à la Chambre française, l'émulation du *Bureau des longitudes*. Ils seront frappés du nombre des données astronomiques par lesquelles l'éphéméride française l'emporte — ne fût-ce qu'à cause des conditions atmosphériques plus favorables, — sur sa digne rivale (1). Et on renoncera aux avantages que cette noble émulation offre pour la science — et, ajoutons, en certains cas pour la vie des navigateurs — rien que pour le plaisir d'imposer en tout Greenwich, et en étendre l'application *jusqu'à* l'heure universelle?

9). J'ai souligné le *jusqu'à*, pour relever ce qu'il y a de singulier dans le choix d'un méridien devant fixer l'heure universelle, et déterminé par un point d'où le Soleil n'est visible que par exception. M'étant permis d'écrire, dans un journal, — basé sur mon expérience de Londres, dont Greenwich est un faubourg et quelques études spéciales — que le Soleil y est visible, sans trop de rhétorique, comme du tunnel de la Tamise, on me répondit en relevant les grands services rendus par Greenwich à la science et par des données, que je vais rapporter, empruntées aux *Observations* du célèbre Observatoire.

Quant aux incontestables services rendus par Greenwich à la science, ils sont, malheureusement, impuissants à rendre son atmosphère plus transparente et moins chargée de cette suie de l'immense métropole qui blanchit les chemises et a donné lieu, récemment, à d'intéressantes monographies. Aussi il n'y a pas, je crois, un seul Anglais, si ardent patriote qu'il soit, qui, ayant besoin d'une montre très exacte, lui préférerait celle qu'avait, sur lui, le duc de Wellington à la bataille de Waterloo. L'Anglais, *practical man*, a l'œil au but.

Il résulterait maintenant des *Observations* de Greenwich (1890-1895), que le Soleil y a paru au méridien : en 1890, 126 fois; en 1891, 122 fois, et, en 1895 (maximum) 178 fois. Partant : 122, 126 et 178 fois en 365 jours! Quel pavé lancé à Greenwich surtout si, l'on songe que, même en ces heureux jours, le Soleil y a été vu tant bien que mal; que leur répartition dans l'année est telle que Greenwich reste, parfois, deux ou trois semaines sans voir l'astre du jour, et que la moyenne des jours où le ciel, *au midi de Greenwich*, est tout à fait sans nuages (0) est de 10 (dix) par an! En vérité, quand on songe à la portée que peut avoir, dans l'avenir, l'exacte détermination de l'heure universelle, *et à ses innombrables applications*, on s'étonne qu'on puisse être d'un accommodement si facile.

Ici je veux terminer mon énumération, qui cependant n'est pas encore complète, et je me permets de demander :

N'y a-t-il pas tout avantage à laisser tranquilles les marins, les astronomes, les géodètes et les cartographes? S'ils préfèrent Greenwich, rien ne les en empêche; mais pourquoi l'imposer sans nécessité, sans de véritables avantages, et renoncer par là à ceux que procure une noble émulation?

Puisque les susceptibilités nationales jouent un si grand rôle dans la question, n'y a-t-il pas tout avantage à choisir, pour fixer le méridien de l'heure universelle, un point aussi neutre que possible?

Et n'est-il pas à exiger que, de ce point, on voie le Soleil, *à midi*, aussi souvent et aussi nettement que possible?

Enfin n'est-il pas à souhaiter que le méridien déterminé par ce point offre, le long de son parcours, le plus d'avantages possibles pour la science: tels, par exemple, que ceux de couper l'équateur, les tropiques et le cercle polaire arctique en terre ferme; d'offrir un arc très étendu sur le continent, qui permette l'érection d'observatoires aux latitudes les plus diverses; de permettre l'érection d'observatoires à l'exact antiméridien, etc.

Tout cela me paraît conseillé, sinon par la science, du moins par le bon sens; ou plutôt par tous les deux. Or la transaction proposée par l'Académie royale des sciences de Bologne ne demande que cela. Quant au méridien en question, elle suggère celui de Jérusalem (1).

## II

A la fin de 1893, j'étais à Saint-Pétersbourg où je fus présenté, par M. Bottaro Costa chargé d'affaires d'Italie, à M. le sénateur Séménoff, président effectif de la *Société russe impériale de Géographie* (2). C'est le corps savant auquel s'adresse de préférence le gouvernement dans les questions qui ont des rapports avec la science; aussi avait-il été saisi de la proposition faite en 1890 par l'Italie, d'un Congrès international qui siégerait à Rome, pour arriver, si c'était possible, à une entente au sujet du méridien initial et de l'heure universelle. M. Séménoff me fit le meilleur accueil; il m'apprit qu'il avait été *pars magna* dans le vœu émis par la conférence internationale de statistique tenue à Berlin en 1862, au sujet de l'adoption générale du calendrier grégorien; il ajouta que j'étais déjà connu à la Société en relation avec la transaction proposée par l'Académie royale des sciences de Bologne; enfin il voulut bien me remettre lui-même un mot d'introduction pour le général Tillo, président de la sec-

(1) J'invite tous les intéressés à lire, dans les *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (6 avril 1890) la note du lieutenant-général G. F. Tennant, C. I. E.; R. E.; F. R. S., *On the Nautical Almanac*. Rien de plus beau que la loyauté avec laquelle il reconnaît la supériorité de la *Connaissance des temps*, et la modestie avec laquelle il parle de l'Angleterre « qui ne doit pas se contenter de se traîner après les autres nations (*not be content to lag behind*). » Ce langage est le plus bel éloge des vrais savants anglais, éloge qui se reflète sur toute la nation.

(1) Voir la note présentée par le général Ménabrea, ambassadeur d'Italie, à l'Académie des sciences de Paris. *Comptes rendus*, 15 juillet 1890.

(2) Le président d'honneur est toujours un grand-duc. C'est pourquoi le président effectif signe toujours comme vice-président.

tion mathématique de la Société, dont relevait nécessairement la question de l'unification dans la mesure du temps.

Non moins obligeant fut l'accueil que je reçus du général Tillo qui s'empressa de me communiquer le procès-verbal de la séance, où la Société avait discuté la proposition du gouvernement italien. La conclusion ne pouvait être plus décourageante : la voici traduite littéralement des *Izvestia* de la Société (II, XXVII, 1891, VI[e] livraison, séance du 5 janvier 1891, pp. 567-568) :

« La Commission a conclu, à *l'unanimité*, qu'il n'y a aucun besoin d'une nouvelle conférence sur la question du méridien initial et de l'heure universelle, attendu que cette question a été *vidée* à la Conférence de Washington et que, vu le peu de temps qui s'est passé depuis lors, on ne peut s'attendre à une nouvelle décision : d'où il suit qu'une nouvelle Conférence ne pourrait être qu'une répétition de celle de Washington.

« Aussi la Commission a-t-elle décidé à l'unanimité qu'au cas d'une nouvelle Conférence, il serait *absolument* nécessaire d'imposer aux délégués l'obligation inviolable de se conduire, dans la discussion et la votation, d'après les instructions remises aux délégués pour la Conférence de Washington, comme aussi d'après les décisions déjà *prises* à la Conférence de Washington au sujet du méridien initial et de *l'heure universelle.* »

Après avoir pris connaissance d'une telle décision, je me permis de faire remarquer, respectueusement, au général Tillo que, si la question avait été vraiment vidée (*vopros istcherpan*) à Washington, ni l'Académie de Bologne, ni le gouvernement italien ne l'eussent ignoré, et ce dernier se fût certainement dispensé de proposer une nouvelle Conférence. Le général comprit tout ce qu'il y avait de légitime dans cette remarque et dans le sentiment où j'avais puisé le courage de la faire ; et il me répondit en des termes dont je lui saurai toujours gré, non sans ajouter que la transaction de Bologne avait aussi déjà trouvé des avocats en Russie, comme le prouvait un long article communiqué à un périodique très populaire par un membre de la Société russe d'astronomie. Puis il m'offrit de défendre les vues de l'Académie de Bologne devant une élite des spécialistes scientifiques de la capitale, qu'il réunirait en sa propre maison. La transaction de Bologne me paraît tellement se recommander, comme j'ai dit, par le bon sens lui-même, que j'acceptai sur le champ. La réunion, fort imposante, eut lieu en effet le 2/14 décembre 1893, et je pus plaider devant elle librement ma cause. Je me souviens encore de l'exorde ; il pourra intéresser, le voici :

« Messieurs, on m'a engagé à commencer par vous dire ce que je suis ; je préfère vous dire d'abord ce que je ne suis pas. Je ne suis pas un délégué du Vatican, — ce qui est prouvé par le fait que je représente l'Académie royale des sciences de Bologne (1) ; — je ne suis pas un savant, pas un astronome, pas un hydrographe, pas un géodète. Seulement je me suis fait un devoir de posséder de mon mieux la question dont je m'occupe. »

A la suite de mon exposé, j'eus la satisfaction de m'entendre dire par M. Sabler, le substitut du procureur suprême du Synode :

« Je comprends maintenant comment il se fait que les catholiques puissent, sans enfreindre les règles de Nicée, célébrer la Pâque même avec les Israélites. »

Le surlendemain, j'étais requis de rédiger un *Programme, des travaux d'une Commission pour l'analyse des questions ayant rapport au premier méridien, à l'heure universelle, et au calendrier en usage en Russie.* Dès qu'il fut rédigé, on m'en demanda d'autres exemplaires, et il fut discuté dans la séance du Conseil de la Société du 20 décembre 1893 (1[er] janvier 1894), sous la présidence du grand-duc Nicolas Mihailovitch. Dans mon étude : *La Question du calendrier à la fin du XIX[e] siècle* (Bucarest, Socecu, 1898), j'ai rapporté *in extenso* la réponse motivée du Conseil sur chacun des trois points susmentionnés, telle qu'elle me fut communiquée, fort obligeamment, dans le propre autographe du sénateur Semenoff et qui parut aussi, plus tard, sauf la forme de lettre, dans les *Izvestia* de la Société russe impériale de géographie (T. XXX, 1894, livr. II, p. 268). Voici la partie concernant la question du méridien initial :

« Le Conseil, après un mûr examen de votre intéressant mémoire, et prenant en considération :

« Que la question du méridien a déjà été débattue au sein de la Société par trois commissions successives, dont l'une a étudié, avec un soin tout particulier, vos travaux antérieurs ayant rapport à cette question... ;

« Que ces commissions se composaient de représentants de tous les services de l'État, intéressés à la question ;

« Que si cette question, *en raison de ce que le méridien de Greenwich n'a pas obtenu de suffrages unanimes*, était encore reprise par un Congrès international ultérieur, la Société impériale de géographie aurait tout le temps nécessaire pour donner à ses délégués des instructions précises, *conformes aux circonstances de temps et de lieu* ;

« Le Conseil a décrété qu'il ne considère pas comme opportune la formation *immédiate*, au sein de la Société, d'une Commission nouvelle chargée de l'analyse de la question du méridien (1). »

Partant, la Russie, représentée par le corps savant auquel le gouvernement s'adresse de préférence quand il a besoin du concours de la science, se réserve, au cas d'une nouvelle conférence, de prendre conseil des *circonstances de temps et de lieu.* Cette déclaration, qui modifie la pré-

(1) Cette remarque m'était imposée par l'expérience de je ne sais quelle crainte assez générale en pays orthodoxes, de se trouver, un beau matin, de par le calendrier, catholique malgré soi. L'auditoire n'en avait aucun besoin ; mais je regardais au delà.

(1) *La Question du Calendrier à la fin du XIX[e] siècle*, p. 60.

cédente émise en 1891, me paraît fort significative.

Aussi le manque d'unanimité dans le choix de Greenwich paraît, à la Russie, un motif suffisant pour la convocation d'une nouvelle Conférence internationale. Et nul doute qu'à partir de 1894 la Russie ne *pèse*, plus qu'elle ne *compte*, le vote de la France.

Je conclus en informant les lecteurs que les adhésions de plusieurs États à la proposition de l'Italie étaient déjà parvenues au gouvernement de ma patrie, lorsque le refus très décidé de l'Angleterre amena l'Italie à tout suspendre. Les adhésions parvenues sont celles de l'*Autriche-Hongrie*, de la *France*, des *États-Unis*, de l'*Espagne*, du *Brésil*, du *Danemark*, de la *Suède* et de la *Norvège*, de la *Colombie*, de la *Belgique* et, *ad audiendum*, de l'Allemagne.

Enfin j'appris à Saint-Pétersbourg que la Russie aussi se disposait à envoyer son adhésion.

Tout cela me paraît constituer un précédent dont il est utile de garder mémoire. Et le jour où les bons offices, disons de la Russie, auront abouti à garantir à Greenwich, *sans préjudice de la France*, le maintien de sa position sur les mers, — en ordonnant, par exemple, comme le suggérait un savant anglais, que les longitudes en mer soient toujours signalées d'après le méridien de Greenwich, — l'Angleterre aussi, j'en ai la confiance, ne mettra plus le moindre obstacle à ce qu'on choisisse, *pour fixer l'heure universelle*, un point d'où le Soleil ne soit pas visible seulement par exception, et dont le méridien offre, en dehors de sa neutralité, le long de son parcours, le plus d'avantages pour la science. Et si l'on trouve un point qui réalise ces conditions mieux que Jérusalem, il va sans dire qu'on lui donnera la préférence.

Je l'ai déclaré cent fois.

Ces. Tondini de Quarenghi.

---

613,14

## HYGIÈNE

### L'influence antimalarique de la chaux.

L'incorporation aux terres de cultures, sous forme de marne, d'une certaine quantité de chaux, a déterminé la disparition de la malaria du plateau de Châtillon-sur-Loing (Loiret). Après examen attentif de la situation, il n'est pas possible d'attribuer cette disparition de la malaria à une autre influence. Peut-être, pour la Puisaye, à cause de la proximité des deux régions, est-il permis d'invoquer une cause de même nature?... Le marnage du sol, pratiqué dans un intérêt exclusivement cultural, en outre des bénéfices agricoles recherchés et incontestables, aurait aussi amené la cessation des fièvres; — effet supplémentaire imprévu et que l'on n'a pas su tout d'abord rattacher à sa cause véritable. Le mérite de cette remarque appartient à M. J. Babille, agriculteur instruit et propriétaire d'importantes fermes sur le plateau de Châtillon-sur-Loing, fermes dont les habitants, comme les habitants de toutes les autres fermes du plateau, étaient autrefois tous les ans très éprouvés par les fièvres; c'est M. Babille qui a appelé mon attention sur ce sujet.

Connu de temps immémorial, mais peu pratiqué, puis définitivement abandonné, le marnage, sur le plateau de Châtillon, fut recommencé en 1824, après une très longue interruption, et il s'est poursuivi avec ensemble les années suivantes. En 1840, il s'est trouvé étendu à toutes les terres du plateau, et c'est précisément de 1840 que date la disparition complète des fièvres. Ici, cette disparition ne peut être expliquée par aucune cause appréciable, en dehors de l'influence de la chaux appliquée sous forme de marne. L'hygiène de la contrée, les procédés et instruments de culture étaient restés les mêmes que précédemment; — il n'avait été pratiqué aucun drainage, absolument aucun travail d'assainissement; — les fossés, les mares, les étangs, toutes les eaux stagnantes persistaient comme auparavant, mais avaient cessé d'être des foyers d'infection malarique. Dans ce cas, quel a été le mode d'action de la chaux? A-t-elle agi directement en détruisant par ses qualités propres les germes de la malaria qui existaient dans le sol, en empêchant leur pullulation? Ou bien, par la friabilité, par l'ameublissement qu'elle détermine dans les terres argileuses, compactes, qui sont le siège de prédilection de la malaria, le rôle de la chaux s'est-il borné à faciliter l'action du Soleil, de l'oxygène et de certains autres agents, connus ou inconnus, puissants destructeurs des microbes pathogènes? Je l'ignore, la question n'ayant pas encore été étudiée dans ses détails intimes. Tout ce que l'on peut dire, c'est que la chaux a tout d'abord fait disparaître les germes de la malaria des terres de culture sur lesquelles elle était déposée directement, et que cet assainissement s'est étendu peu à peu à tout le plateau avec la généralisation du marnage. Quant aux mares et étangs, dont les boues et les vases, autrefois très pernicieuses, sont aujourd'hui devenues tout à fait inoffensives, ils ont pu être assainis directement à leur tour par les particules calcaires apportées par les eaux provenant des terres de culture. D'autre part, le germe de la malaria ayant une origine tellurique, il est admissible aussi que les pièces d'eau ont cessé d'être des réceptacles des germes malariques recueillis autrefois par les eaux pluviales sur toute la surface du plateau et entraînés ensuite avec elles dans toutes les dépressions du sol. En même temps que la malaria, disparaissait parallèlement des terres marnées une petite oseille sauvage affectionnant les sols acides et qui auparavant poussait à profusion sur tous les champs en jachère.

Sur le plateau de Châtillon la couche arable est de nature argilo-siliceuse; elle repose sur un poudingue de silex et d'oxyde de fer, dur et compact, qui est encore imperméable aujourd'hui comme avant la disparition de la malaria. Au-dessous, à une très grande profondeur,

se trouve la couche de marne, dont on peut apercevoir les bords sur les flancs escarpés du plateau. Celui-ci domine de 30 mètres environ une vallée humide, marécageuse, formée d'alluvions, paraissant *à priori* devoir être de préférence une proie pour la malaria. Or, cette vallée a toujours été épargnée par les fièvres, tandis que le plateau dominant était très éprouvé. Comment expliquer pareille immunité de la vallée? Encore et sans autre explication plausible, par la présence de la chaux, laquelle est mêlée en forte proportion aux alluvions formant le sol de la vallée, et par les nombreux affleurements de roches calcaires arrivant jusqu'à la surface.

Quelle que soit l'interprétation du mode d'action de la chaux, l'histoire du plateau de Châtillon est déjà à elle seule très instructive. Mais les faits à l'appui des propriétés antimalariques de la chaux ne sont pas rares; j'ai pu en réunir plusieurs autres et leur nombre, j'en suis convaincu, est destiné à croître rapidement, quand l'attention des observateurs aura été appelée sur ce point.

A ma connaissance, le chaulage des terres a été pratiqué, toujours dans un intérêt exclusivement cultural, en diverses contrées de France (Puy-de-Dôme, Allier, Cher, etc.), contrées plus ou moins éprouvées antérieurement par la malaria. Depuis la généralisation du chaulage, ces contrées ont été débarrassées des fièvres, comme le plateau de Châtillon-sur-Loing, sans qu'il soit possible d'expliquer cette disparition autrement que par l'influence de la chaux.

En attendant les résultats d'une enquête décisive sur cette question, j'incline à attribuer à une cause de cette nature une part prépondérante dans la décroissance et la disparition du paludisme constatées en diverses régions de la France et ailleurs. En dehors de cela, les progrès de l'hygiène sont insuffisants à expliquer un tel changement. Sans doute le marnage et, ce qui revient au même, le chaulage des terres, en raison des magnifiques résultats culturaux qu'ils ont permis d'obtenir, ont favorisé d'une façon remarquable l'augmentation de la richesse publique et, par suite, le bien-être et l'amélioration de toutes les conditions matérielles d'existence des populations rurales. Qu'il en résulte une plus grande résistance à l'égard des causes morbifiques en général et de la malaria en particulier, l'argument est admissible et les précautions de ce genre ne sont pas à dédaigner; mais de là à obtenir une préservation complète ou même une diminution très notable, quand on habite un pays à malaria, la distance est grande et il serait imprudent d'y trop compter : les Algériens ne l'ignorent pas, ayant appris depuis longtemps, par une douloureuse expérience, que les habitants des pays à malaria, même ceux qui vivent dans les meilleures conditions hygiéniques possibles, sont loin d'être épargnés par la maladie. Remarquons d'ailleurs que la chaux est le seul facteur commun dont on puisse invoquer l'influence, pour les diverses contrées en question, dès l'origine de la diminution ou de la disparition des fièvres.

Dans le même ordre d'idées, la géographie médicale nous montre, sur divers points du globe, quantité de contrées paraissant réunir les conditions les plus propices au développement de la malaria et qui en sont néanmoins à peu près indemnes. Cette immunité, en contradiction avec les notions généralement admises concernant l'étiologie de la malaria, pourrait bien aussi trouver son explication vraie dans l'intervention de la chaux, au moins pour toutes les régions au sujet desquelles il m'a été jusqu'à ce jour possible d'obtenir quelques renseignements. Tel est le cas de la basse Égypte, laquelle, avec ses inondations périodiques, ses marais, sa température élevée, les défectuosités de l'hygiène, etc., paraîtrait devoir être une sorte de terre promise de la malaria. Loin de là, l'Égypte de tout temps a été citée pour sa salubrité. S'il faut faire aujourd'hui un semblant d'exception pour Alexandrie et le lac Maréotis, où l'on observerait quelques fièvres intermittentes, cette particularité s'explique par un événement relativement récent, le mélange de l'eau de mer avec l'eau douce, après que l'armée anglo-turque eut coupé les digues du lac Maréotis, le 4 avril 1801. Constamment, aux époques antérieures, comme au temps de Strabon, la salubrité y avait été parfaite. Or, cette salubrité de la basse Égypte résulte sans doute de la composition des eaux et du limon du Nil, lesquels contiennent une forte proportion de chaux (1).

De même les rives et estuaires de la Loire et de la Seine, en général situés dans le calcaire, sont très épargnés par la malaria.

Même immunité générale pour la Beauce, au sol calcaire, sur la rive droite de la Loire. Comme contraste, dans le même département, en face de la Beauce, sur la rive gauche de la Loire, la Sologne, avec ses sables et ses argiles très pauvres en chaux, est fortement éprouvée par la malaria, bien qu'au fond elle soit loin d'être plus humide que la Beauce.

Sur la Manche, les côtes de France formées par du calcaire sont exemptes de malaria. Sur l'Océan, au sud de l'embouchure de la Loire, avec l'argile et l'absence ou la rareté du calcaire, les fièvres apparaissent (Vendée, Aunis, Saintonge, Landes, etc.).

(1) Voici les résultats d'une analyse faite par Müntz de l'eau prise au Caire, le 6 septembre 1888, au milieu du Grand Nil, à $0^{m},60$ de profondeur, le niveau du fleuve étant à 5 mètres au-dessus de l'étiage (pour 1 m. c.) :

| | En dissolution. | En suspension. |
|---|---|---|
| Azote à l'état de nitrate | $1^{gr},07$ | $3^{gr},00$ |
| Acide phosphorique | $0^{gr},40$ | $4^{gr},10$ |
| Potasse | $3^{gr},66$ | $150^{gr},00$ |
| Chaux | $48^{gr},00$ | $70^{gr},50$ |

Le limon du Nil est formé essentiellement par des silicates hydratés d'alumine, de fer et de potasse, constituant une argile mélangée de chaux et de matière arganique (voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1889, t. CVIII, p. 524).

Le bassin de l'Escaut se trouve en terrains granitiques et argileux; à son estuaire se déposent des alluvions argileuses, sources incessantes de miasmes paludéens, lesquels ont eu, en 1747, 1806 et 1809, une grande importance dans l'histoire militaire de la France et de l'Angleterre. En face et à peu de distance, l'estuaire de la Tamise, dont les eaux ont été largement en contact avec les roches calcaires, est relativement épargné, malgré l'énorme pollution que ce fleuve doit subir.

Dans la région d'Alger, les terrains calcaires sont indemnes de malaria, laquelle sévit tout à côté, surtout sur les terres argileuses, épargnant dans une certaine mesure les régions granitiques et schisteuses. Ici, la malaria est liée par des rapports étroits à la géologie; elle se trouve placée évidemment sous la dépendance de la composition des couches superficielles du sol, sans paraître subir l'influence d'aucune autre condition : altitude, déclivité du sol, etc.

L'absence ou la rareté de la malaria à Taïti, à la Nouvelle-Calédonie et dans la plupart des îles de la Polynésie, couvertes de marais sur tout leur littoral et paraissant présenter au maximum les conditions malarigènes les plus redoutables, est un sujet d'étonnement pour les votiageurs et les médecins. Là encore, comme pour l'Égypte, la salubrité pourrait bien être attribuée à l'intervention de l'élément calcaire. En effet, les formations géologiques de ces îles présentent une frappante analogie; leurs rivages sont constitués par des récifs madréporiques ou par des dépôts de corail, c'est-à-dire par de la chaux, avec laquelle sont partout en contact les marais littoraux; et c'est sans doute à l'action de la chaux qu'est due l'innocuité desdits marais plutôt qu'à une filtration hypothétique des eaux, argué par certains auteurs.

Il ne serait pas impossible d'accumuler d'autres faits analogues à ceux relatés ci-dessus. Dans un rapport publié par le *Bulletin médical de l'Algérie* (1898), j'ai indiqué les relations étroites existant entre la malaria et la constitution chimique, géologique, des terres de la surface. Le germe de cette maladie a sûrement une origine tellurique (Colin); il affecte une préférence marquée pour certaines terres; il se dégage des couches les plus superficielles du sol ; et de mes observations il résulterait que, en l'absence de tous autres renseignements, on pourrait déjà préjuger de la salubrité d'une région quelconque, à l'égard de la malaria, par la seule connaissance de la nature et de la composition des terres de la surface.

En outre de la chaux, d'autres agents paraissent posséder des propriétés antimalariques accentuées ; et, à ce point de vue, je citerai les divers engrais, azotés, potassiques, phosphatés, surtout ces derniers, lesquels d'ailleurs sont associés d'ordinaire à une forte proportion de chaux. A propos des sels à base de potasse, je veux parler seulement de ceux qui sont solubles; car pour leurs combinaisons insolubles, souvent d'une dureté extrême ou au moins très stables, telles que celles existant dans certaines roches feldspathiques, micacées, etc., de même que dans les argiles et autres formations détritiques provenant de leur désagrégation, il y a lieu de les considérer comme à peu près inertes et sans efficacité en comparaison des composés potassiques solubles. Il ne faut pas omettre ici les travaux de culture, qui peuvent faciliter l'action des influences atmosphériques destructives des microbes pathogènes. Cependant on aurait tort d'attribuer un rôle prépondérant, décisif, aux travaux de culture seuls, en l'absence de l'intervention de certains agents, engrais ou amendements, tels que la chaux ; car, avant l'emploi du chaulage ou du marnage, les terres des contrées en question étaient cultivées depuis bien des siècles, sans que les travaux de culture eussent suffi à triompher de la malaria.

Si les propriétés antimalariques de la chaux (dont le pouvoir antiseptique est d'ailleurs connu) finissent par être vérifiées et confirmées par des constatations ultérieures, complètes, faites en divers pays, cette démonstration permettrait d'entreprendre, graduellement et à coup sûr, la mise en valeur de nombreux et vastes territoires très fertiles, mais actuellement inhabités et inutilisés à cause de l'insalubrité malarique sans être obligé de recourir aux grands travaux préconisés par certains auteurs et ingénieurs, travaux parfois irréalisables, toujours d'une exécution difficile et dispendieuse, et, pardessus tout, d'une efficacité souvent problématique. Avec le chaulage des terres, la dépense peut être considérée comme nulle, puisque l'agriculteur en retire immédiatement des bénéfices évidents, non seulement suffisants pour faire face aux frais de l'opération, mais encore très rémunérateurs. L'assainissement contre la malaria est obtenu par surcroît; de sorte qu'il serait commode aux médecins et aux hygiénistes de soutenir les agronomes préconisant l'addition de la chaux aux terres de culture qui en sont dépourvues ou qui n'en contiennent pas une proportion suffisante.

Quant à la quantité de chaux à employer, M. Babille nous fournit des indications précises dans sa notice, laquelle, bien qu'elle n'émane pas d'un médecin, peut être citée comme un modèle d'observation scientifique avec quelques réflexions judicieuses. Sur le plateau de Châtillon, d'après les calculs de M. Babille, 27000 kilos de chaux à l'hectare auraient suffi pour produire tous les bons effets que la culture peut espérer de cet amendement et en même temps pour faire disparaître la malaria. Il est à remarquer que tous ces bénéfices n'ont pas été éphémères; après plus de soixante-dix ans, ils persistent encore dans leur pleine intégrité, aussi bien au point de vue cultural qu'à l'égard de la malaria, et ils paraissent devoir durer plus d'un siècle, vu la faible quantité de chaux enlevée au sol par chaque récolte. En admettant une durée de cent ans seulement, cela représente-

rait une dépense annuelle, assez insignifiante en elle-même, de 270 kilos de chaux à l'hectare. Voici la quantité de chaux qui a été employée sur le plateau de Châtillon; mais dès maintenant je n'oserais inférer de là que la même dose est applicable à tous pays; peut-être serait-il possible ou nécessaire de la modifier en d'autres contrées, de l'augmenter ou de la diminuer, en raison de diverses circonstances locales, du degré d'insalubrité malarique, de la teneur naturelle du sol en calcaire, etc. Dans certaines contrées, la chaux est mêlée à la couche arable en quantités beaucoup plus faibles, mais renouvelées à intervalles plus ou moins éloignés, ainsi qu'il résulte d'une communication manuscrite qui m'a été remise par M. Roudaire (de Lapeyrouse), très versé dans les questions agricoles: « A Lapeyrouse et dans les contrées voisines, la dose moyenne est environ de 6 400 kilogrammes par hectare, pour les terres peu profondes, granitiques, que les cultivateurs nomment *terres vives*, et de 8800 kilos pour les terres argileuses, dites *terres froides*. Dans les terres granitiques les effets du chaulage sont de plus longue durée que dans les terres argileuses; ils persistent en moyenne sept ans dans les premières et à peine cinq ans dans les secondes. » De même, pour chaque pays, la connaissance des variations possibles ou nécessaires dans la quantité de chaux à incorporer aux terres serait facilement obtenue par l'expérience et avec un peu d'attention de la part des cultivateurs (1).

Comme conclusion, je formulerais les trois propositions suivantes:

1° Une immunité à peu près complète à l'égard de la malaria existe pour les pays dont les terres contiennent naturellement, dans leurs couches superficielles, une forte proportion de chaux, de même que pour les boues, vases et limons riches en calcaire ;

2° Les fleuves, rivières et ruisseaux coulant dans un bassin calcaire sont en général exempts de malaria, à leur embouchure comme sur tout leur parcours ;

3° Dans les régions éprouvées par la malaria, l'immunité relativement à cette endémie peut être obtenue artificiellement par l'addition d'engrais, d'amendements, notamment par la chaux incorporée aux couches superficielles du sol.

Il faut se garder, bien entendu, de donner aux propositions ci-dessus une signification trop absolue que les sujets de ce genre ne comportent guère; car, en raison de la complexité des éléments en présence, il est permis et raisonnable de supposer que, suivant les pays, les milieux, etc., certaines influences soient susceptibles de se masquer, de s'atténuer ou de se neutraliser les unes les autres plus ou moins complètement, ce qui n'empêche pas au fond de dégager l'idée générale du rôle antimalarique de la chaux.

E.-J. Grellet (1).

(1) Dans cette même communication M. Roudaire ajoute: « Soit à Saint-Gervais, soit à Lapeyrouse et dans les environs, je n'ai jamais constaté la malaria dans les contrées dont le sous-sol est granitique; et, à ce sujet, j'ai fait une constatation assez curieuse. Il existe sur les confins des communes de Lapeyrouse, Vernusse, Beaune et Blomard une plaine assez marécageuse, dont la partie *ouest* la plus marécageuse, est de nature granitique, tandis que la partie *est*, est au contraire argileuse. Je n'ai jamais vu de fièvres intermittentes dans la partie *ouest* et j'en ai soigné un assez grand nombre dans la partie *est*, la moins marécageuse. Dans deux ou trois villages de cette dernière partie, tous les malades ont eu peu ou prou besoin de sulfate de quinine. » Cette observation de M. Roudaire vient doublement à l'appui des idées que je cherche à faire prévaloir concernant l'étiologie de la malaria: 1° elle montre bien les rapports de la malaria avec la composition du sol; la préférence très marquée de la malaria pour certaines terres, notamment pour les terres argileuses; 2° elle prouve en même temps que les marais sont loin de jouer dans le développement de la malaria le rôle prépondérant et exclusif qu'on leur attribue communément, et que la doctrine du tellurisme doit être justement substituée à celle du paludisme.

(1) Extrait d'une communication à l'Académie de Médecine.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Des faux en écriture et de l'écriture.** — Méthode scientifique nouvelle d'analyse et d'examen, par Persifor Frazer. Traduction sur la dernière édition américaine par L. Vossion et H. Bouët. — Un vol. in-12 avec planches; Paris, Guillaumin, 1899. — Prix : 5 francs.

Une récente affaire a montré ce que valaient les procédés d'investigation des experts professionnels en écriture; et l'on a pu voir à quels résultats on pouvait arriver dans des recherches confiées à des gens d'une culture sommaire, que ne dirigeait aucune méthode rigoureuse.

Mais à quelque chose malheur est bon, et vraisemblablement l'expertise en écriture, après avoir été privée de tout crédit pendant un temps, regagnera amplement ce qu'elle aura perdu par les travaux que sa faillite temporaire ne manquera pas de susciter. Déjà nous avions eu à présenter à nos lecteurs un essai très intéressant sur ce sujet, dû à la plume de M. Itasse; et voici que nous recevons la traduction d'une étude fort complète sur les faux en écriture, par un savant américain, M. Persifor Frazer.

La question de l'expertise des écritures nous paraît avoir été traitée par M. Frazer aussi complètement qu'il était possible de le faire, dans l'état actuel de la question; et nos experts — ceux du moins qui voudront bien penser qu'il leur reste quelque chose à apprendre — y trouveront même des procédés et des aperçus originaux, qui enrichiront d'une façon appréciable leur petit bagage.

Il faut bien avouer cependant que, dans son ensemble, cette pratique de l'expertise en écriture manque d'assurance, et ne peut guère arriver, dans le plus grand nombre des cas, qu'à de simples présomptions. Seule, l'analyse chimique des encres a un véritable caractère scientifique, et comporte des conclusions fermes; mais, pour tous les autres points, on sent le manque de cette sûreté que seules pourraient donner des études expérimentales

antérieures, et la formule de quelques lois de psychophysiologie.

Il y a, dans le livre de M. Frazer, un chapitre très curieux et très original; celui qui a trait à la photographie composite des signatures. Mais il nous semble que l'auteur n'a pas dit à ce sujet tout ce qu'il y avait à dire. Il n'a pas été suffisamment frappé par le rythme physiologique de l'écriture, et par l'extraordinaire constance de ce rythme, en raison duquel les mêmes mots, répétés dans un même écrit, ou pris dans des écrits différents, sont en effet superposables, et permettent la production d'images photographiques composites.

A ce propos, il eût été aussi bien intéressant de traiter la question des écritures décalquées, qui est ici à peine effleurée. En effet, ces mouvements scripteurs rythmés, qui tracent des mots superposables, jettent le trouble dans les recherches relatives au calque. Nous avons vu récemment, sur ce point, combien nos malheureux experts professionnels ont divagué. Et cependant la physiologie, avec sa méthode graphique, est capable d'apporter sur cette matière des éclaircissements suffisants, et d'établir quelques règles pour asseoir le jugement des experts sur une base solide.

Certainement M. Frazer aura quelque jour connaissance des recherches auxquelles des physiologistes, chez nous, ont été conduits par la nécessité de démontrer aux professionnels de l'expertise l'inanité de leurs procédés et de leurs conclusions; et la prochaine édition de son ouvrage empruntera à ces recherches un caractère de rigueur qui lui manque encore un peu, en dépit de la grande prudence et de la grande expérience de son auteur.

En tout cas, tel qu'il est actuellement, cet ouvrage est infiniment supérieur à tout ce que nos experts peuvent apprendre. Nous le recommandons à ceux de nos magistrats appelés à demander le secours de l'expertise. La lecture leur donnera le degré exact de confiance qu'il est possible d'accorder aux conclusions d'une expertise, et les mettra en garde contre l'insuffisance ou la suffisance des experts.

Par ce temps où les faux courent les rues et sont produits sans pudeur par de faux témoins, il est bon que les magistrats soient armés contre ces crimes nouveaux, par lesquels les affaires les plus simples peuvent être compliquées de façon inextricable.

---

**Interprétation sociale et morale des principes du développement mental.** Étude de psycho-sociologie, par James Mark Baldwin. Traduit sur la seconde édition anglaise en collaboration avec l'auteur, par G.-L. Dupont. — 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque sociologique internationale;* Paris, Giard et Brière, 1899. — Prix : 10 francs.

Le nouvel ouvrage de M. Baldwin est la continuation de ses études de psychogenèse commencées dans *le Développement mental chez l'enfant et dans la race*, que nous avons présentées dernièrement à nos lecteurs. L'auteur s'est proposé de rechercher dans quelle mesure les principes du développement mental chez l'individu sont aussi ceux de l'évolution sociale.

Deux questions se présentèrent d'abord: Quels sont les principes qui paraissent dominer chez l'individu son développement mental (principes d'organisation, de développement, de conduite)? et quels sont, s'il y a lieu, les principes additionnels qui paraissent dominer les formes sociales d'organisation, de progrès, d'activité?

M. Baldwin passe en revue les trois méthodes, plus ou moins scientifiques, susceptibles d'être employées pour résoudre ce problème général :

1° La méthode anthropologique ou historique qui, dans l'histoire de la société, s'efforce de retrouver les principes qui dominent le développement mental de l'individu. La question est alors posée ainsi : « L'individu résume-t-il dans son progrès, en quelque sorte, le progrès de la société tel que le montre son histoire en partant des formes primitives pour aboutir aux formes les plus récentes d'organisation sociale? »

2° La méthode sociologique ou de statistique, qui, par une étude analytique et inductive de la société, cherche à découvrir les principes de son organisation et son mode de développement, les résultats devant être comparés avec ceux de la psychologie descriptive ;

3° La méthode génétique, qui trouve son application en deux champs d'investigation: d'abord dans le développement mental de l'individu, dont l'étude nous éclaire sur les éléments sociaux et sur les mouvements naturels qui rendent l'homme capable d'entrer avec ses compagnons dans une organisation sociale (alors la méthode peut être appelée psycho-génétique), puis dans les forces biologiques et leurs résultantes dans la vie animale, jointes aux phénomènes psychologiques de cette même vie, dont l'étude nous éclaire sur les antécédents des forces sociales et sur les institutions humaines. Alors la méthode peut être appelée bio-génétique.

Ces trois méthodes, à dire vrai, ne sont pas rigoureusement distinctes; leurs champs d'application ne sont pas radicalement séparés; et, en les décrivant, on voit qu'il y a diverses voies convergentes par lesquelles on peut aborder le problème général.

La méthode adoptée par M. Baldwin est la méthode génétique, c'est-à-dire celle qui étudie l'individu, aux premiers moments de son développement mental, pour éclairer sa nature sociale et l'organisation sociale dans laquelle il a une part. L'aspect de cette étude est donc principalement psycho-génétique ; elle repose en général sur l'observation directe des enfants. L'idée essentielle est une certaine conception du sens qu'a l'enfant de la personnalité.

En résumé, M. Baldwin montre que la « dialectique du devenir social », comme la « dialectique du devenir personnel », s'effectue par trois moments successifs : le premier est *projectif*, le second est *subjectif*, le troisième est *éjectif*. Le moi collectif reçoit des individus leurs « particularisations », il se constitue ainsi; puis il impose aux individus ses « généralisations », tout comme l'enfant reçoit du dehors les notions qui constituent son moi: il subjective ainsi des éléments objectifs, puis il les éjective en autrui et s'efforce de rendre les autres personnes semblables à lui, non seulement en imagination, mais en fait.

D'une étude approfondie du moi et de son mode de

constitution, M. Baldwin dégage cette conclusion que le véritable moi n'est ni l'*ego*, ni l'*alter*, mais le *socius* en qui l'*ego* et l'*alter* sont conciliés. La conciliation de l'individu et de la société est faite pour autant. Toutefois il y a dans la société des individus de génie qui dépassent le niveau social moyen, qui devancent l'évolution de la collectivité, et qui ne peuvent donner sur-le-champ à leurs inventions ou à leurs innovations la sanction sociale indispensable cependant à toute invention véritable. Il peut y avoir conflit entre deux autorités morales, la société et l'individu. La solution de ce conflit est loin d'être aisée. Si l'individu est vraiment un homme de génie et non un dément, un visionnaire, la société doit le suivre, car c'est lui qui fait le progrès, parfois le salut de la collectivité.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 octobre 1899

MATHÉMATIQUES. — *M. Émile Picard* présente quelques remarques sur les intégrales doubles de seconde espèce dans la théorie des surfaces algébriques.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. G. Humbert* adresse, sur les fonctions intermédiaires singulières, une étude dont les résultats contiennent toute la classification des courbes algébriques qu'on peut tracer sur une surface de Kummer *singulière*, c'est-à-dire répondant à des fonctions abéliennes singulières : une telle courbe s'obtient, en effet, dit l'auteur, en annulant une fonction normale, paire ou impaire. M. Humbert déduit aussi de cette étude une méthode pour former l'*équation modulaire* des fonctions abéliennes singulières, c'est-à-dire l'équation algébrique qui lie les trois modules d'une fonction singulière lorsque l'*invariant*, c'est-à-dire le nombre $\beta^2 - 4\alpha$, est donné. Après avoir déjà fait connaître antérieurement les équations modulaires pour les invariants cinq et huit, il donne aujourd'hui, sous forme géométrique, la relation qui répond à l'invariant douze.

ASTRONOMIE. — Modification de la méthode de Bessel. — *M. L. Cruls* démontre que cette méthode, adoptée dans la *Connaissance des temps* et dans le *Nautical Almanac*, pour le calcul des occultations, est susceptible d'une modification avantageuse, du moment qu'on connaît avec une précision suffisante l'heure de la conjonction apparente de deux astres. Cet avantage, dit l'auteur, est non seulement de fournir par un seul calcul la précision que l'on n'obtient généralement qu'à l'aide d'une deuxième approximation, mais, en outre, de se prêter aisément à une construction graphique et à une interprétation géométrique plus simple des différents éléments dont dépendent les conditions du phénomène.

— *M. Lœwy* communique une note de *M. L.-J. Gruey* qui relate les observations de la comète Giacobini (1899, e), faites par *M. P. Chofardet*, à l'Observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé, le 3 et le 4 octobre 1899. Cette comète, dit l'auteur, a l'aspect d'une nébulosité ronde, de 1′ de diamètre, ayant, au centre, une légère condensation de treizième grandeur.

La note de M. Gruey comporte les positions moyennes des étoiles de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la comète Giacobini.

MÉCANIQUE. — Après avoir rappelé que *Navier* a résolu le problème de l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire appuyée sans encastrement sur tout son pourtour, *M. Maurice Lévy* montre qu'on peut résoudre aussi ce problème, lorsque deux bords opposés sont ainsi appuyés, chacun des autres bords pouvant être ou libre ou appuyé avec ou sans encastrement.

CHIMIE. — Stéréochimie de l'azote. — En 1891, *M. J.-A. Le Bel* avait annoncé à l'Académie qu'il était parvenu, le premier, à créer le pouvoir rotatoire autour de l'azote dans un dérivé du chlorure d'ammonium renfermant quatre radicaux différents et d'ailleurs inactifs par eux-mêmes (isobutyle, propyle, éthyle et méthyle). Depuis lors, *M. Van t'Hoff* a affirmé que ce pouvoir rotatoire ne se conserve pas et qu'on n'a pu reproduire ces faits. Ces assertions n'étant pas appuyées d'expériences personnelles, M. Le Bel n'avait pas répondu ; mais récemment *M. Markwald* ayant publié qu'il avait essayé en vain d'obtenir par les moisissures le corps actif que M. Le Bel avait décrit, ce dernier tient à donner quelques explications qui dissiperont ces doutes. Sa note se termine par les conclusions suivantes :

1° Il n'y a aucun doute que l'isomérie optique ainsi que l'isomérie chimique existent dans les dérivés du chlorure d'ammonium renfermant autour de l'atome d'azote quatre radicaux différents et contenant dix atomes de carbone au moins ;

2° Il est également établi que ces deux sortes d'isoméries sont peu stables dans les dérivés moins riches en carbone. Ceci confirme les vues que l'auteur avait déjà exposées en 1890, à savoir, que les radicaux permutent entre eux quand leur volume n'est plus suffisant pour qu'ils se calent réciproquement. Dans ce cas, les corps à petits radicaux se racémisent déjà à la température à laquelle on fait ordinairement ces cultures.

CHIMIE ORGANIQUE. — Les aldéhydes salicylique et para-oxybenzoïque et salicylhydramide. — Ayant entrepris, à des points de vue différents, l'étude thermochimique des dérivés de l'aldéhyde salicylique, *MM. Delépine* et *Rivals* avaient obtenu, chacun de leur côté, des résultats incompatibles avec certaines déterminations antérieures. Depuis lors, ils ont cru devoir mesurer à nouveau les chaleurs de formation de l'acide et de l'aldéhyde salicyliques ; ils y ont joint celles de l'aldéhyde *p.*-oxybenzoïque, du salicylhydramide et quelques expériences de contrôle.

— Liquéfaction réversible des albuminoïdes. — On sait que les albuminoïdes, insolubles pour la plupart dans l'eau pure, s'y dissolvent ordinairement à la faveur des acides, des alcalis et des sels. Ces substances favorisent le gonflement des albuminoïdes et celui-ci peut être envisagé, inversement, comme déterminé par la dissolution de l'eau dans la matière protéique.

*M. Tsvett* a trouvé que diverses substances organiques telles que les dioxybenzols (résorcine, pyrocatéchine), le phénol, l'hydrate de chloral, etc., sont susceptibles d'exalter le gonflement et la dissolution dans l'eau de beaucoup de principes albuminoïdes. Dans certaines conditions de concentration, *la matière albuminoïde passe après gonflement à l'état d'un véritable liquide.*

C'est ainsi que la glutine ou gélatine, presque insoluble dans l'eau à la température ordinaire, mais susceptible de s'y gonfler fortement, se dissout dans la résorcine aqueuse (80 p. 100) dans la proportion de 3 à 4 parties p. 100. Si, dans le liquide ainsi saturé, on ajoute un surplus de gélatine, celle-ci gonfle et se transforme en une

masse homogène parfaitement fluide, On obtient ainsi dans le récipient deux couches liquides nettement délimitées : la couche supérieure qui est une solution de gélatine dans la résorcine aqueuse ; l'inférieure, une dissolution de résorcine aqueuse dans la gélatine. Les coefficients de solubilité réciproques K et K' varient avec la concentration de la résorcine et avec la température.

Dans certaines conditions, on a $K = \frac{1}{K'}$. C'est l'état critique.

La dissolution et la liquéfaction dans la résorcine aqueuse ne sont pas liées à une modification chimique. L'albuminoïde peut être récupéré à l'état intact au moyen de la dialyse ou en le précipitant par l'eau. Le phénomène est donc réversible (1).

La caséine, l'hémoglobine, les peptones, les albuminoïdes protoplasmiques (plastine, chloroplastine) sont également susceptibles de liquéfaction par le liquide résorcinique. Ont fourni, par contre, des résultats négatifs : la myosine, l'ovalbumine, la légumine.

— La méthode que *M. Amand Valeur* propose, pour le **dosage volumétrique des quinones dérivées du benzène**, est fondée sur la réduction des quinones par l'acide iodhydrique. L'auteur remplace cet acide étendu par un mélange équivalent d'acide chlorhydrique et d'iodure de potassium. La méthode est commode et d'un maniement rapide et permet d'opérer sur des quantités très faibles de matière ; elle paraît applicable à la plupart des quinones vraies et susceptible aussi de plusieurs autres applications. Elle permettra notamment de déterminer la solubilité des quinones dans divers solvants et principalement dans l'eau et l'alcool, données qu'il est très délicat d'établir par d'autres voies, à cause de la volatilité des quinones et de la difficulté qu'il y a de les sécher sans en perdre une certaine quantité. De plus, elle pourra être utilisée chaque fois qu'il s'agira d'étudier la marche de l'oxydation de l'hydroquinone par un ferment oxydant. Enfin, dit l'auteur, elle se prête également au titrage des quinones, quand celles-ci sont engagées dans des combinaisons peu stables, telles que les phénoquinones et les quinhydrones.

AÉROSTATION. — *M. G. Giron* communique plusieurs notes relatives à ses **trois types de ballons dirigeables.**

NAVIGATION. — *M. Auguste Coret* envoie une note sur un **appareil destiné à mesurer l'inclinaison d'un navire, produite par le roulis.**

ANATOMIE ANIMALE. — **Structure du noyau dans les myélocytes des Gastéropodes et des Annélides.** — Dans une série de recherches, publiées de 1888 à 1890, *M. Joannès Chatin* avait montré que l'élément nerveux, décrit sous le nom de *myélocyte*, ne constituait pas une espèce histique particulière. Loin de se résumer en un noyau libre, ainsi qu'on l'avait admis jusque-là, le myélocyte se présentait, chez les animaux les plus différents, comme une véritable cellule nerveuse. Cette cellule était caractérisée par un noyau volumineux, mais autour du noyau se trouvait une zone de plasma somatique.

La présence d'un cytoplasme modifiait totalement la notion classique du myélocite ; cependant le noyau réclamait une attention spéciale, ne fût-ce qu'en raison de la remarquable karyomégalie offerte par l'élément. Les moyens dont on disposait alors ne permettant pas d'en poursuivre complètement l'étude, M. Chatin dut différer celle-ci jusqu'au moment où les progrès de la technique l'ont rendue possible.

C'est donc au point de vue de leur appareil nucléaire qu'il a repris l'examen des myélocytes chez divers Gastéropodes et Annélides. Il a surtout fait usage de la méthode de Nissl, guidé dans ce choix par des considérations faciles à apprécier : cette méthode ayant été presque exclusivement appliquée aux récentes recherches sur l'histologie des cellules nerveuses chez les Invertébrés, il s'est placé dans des conditions identiques à celles des autres observateurs.

Les conclusions de M. Chatin sont les suivantes :

1° Contrairement à certaines assertions, les myélocytes d'Invertébrés peuvent offrir une membrane nucléaire très nette ;

2° Dans ces mêmes myélocytes, la formation nucléinienne se montre comparable à ce qu'elle est dans les « petites cellules nerveuses pauvres en protoplasma des Vertébrés », étudiées par *Ramon y Cajal ;*

3° Lorsque la chromatine tend à se localiser, elle se répartit surtout en grains disposés sur les nœuds du réseau nucléinien ; parfois elle y figure des nucléoles.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. F. Laroque* adresse une note sur le **mécanisme de l'audition des sons.**

BOTANIQUE. — **Formation des canaux sécréteurs dans les graines de quelques guttifères.** — On sait que, d'une façon générale, l'embryon des *Clusiacées*, quelle que soit sa constitution, est richement pourvu de canaux sécréteurs. Toutefois, comme l'a indiqué *M. van Tieghem* (*Canaux sécréteurs des plantes*, deuxième mémoire, *Annales des sciences naturelles*, 7e série, p. 42 ; 1885), « l'embryon du *Pentadesma butyracea* Dorr. fait exception à cette règle. Il ne présente de canaux sécréteurs ni dans le parenchyme cortical, ni dans le parenchyme médullaire, et cependant, bien qu'elle manque d'organes spéciaux, la fonction sécrétrice ne s'accomplit pas moins ». Aujourd'hui *M. Edouard Heckel* vient ajouter quelques autres exceptions à celles que constitue le *Pentadesma butyracea.* Dans l'une de ces exceptions, la germination s'accompagne de faits tellement spéciaux et inconnus jusqu'ici, en ce qui touche à la genèse des canaux sécréteurs, qu'il considère, avec juste raison, comme nécessaire de les signaler à l'attention des botanistes.

Il résulte, en effet, de ses observations qu'il existe, dans les Guttifères, deux catégories de graines dépourvues de canaux sécréteurs ; les unes (*Garcinia*) n'en forment jamais pendant la période germinative, les autres (*Allanblackia*) en forment de nombreux et par un processus tout différent de celui qui est admis comme unique jusqu'ici. Ce processus se retrouve dans *Ochrocarpus.*

M. Heckel avait déjà, dans une précédente communication, démontré que, chez les Orchidées, ces organes ont un mode de formation spécial, du moins dans la section aphylle du genre *Vanilla* qui seul, dans les Orchidées, paraît jusqu'ici en posséder ; il en signale un nouveau aujourd'hui dans les *Allanblackia* et les *Ochrocarpus.* Il faut donc renoncer, dit-il, à cette notion classique que les canaux sécréteurs se produisent toujours par formation chizogène.

— On connaît en Europe deux espèces de *Cutleria*, le *Cutleria multifida* et le *Cutleria adspersa*, et l'on admet que ces plantes sexuées sont les gamétophytes de deux plantes asexuées ou sporophytes, l'*Aglaozonia parvula* et l'*Aglaozonia chilosa*, qui sont les deux espèces connues du

(1) Par contre, les cas de liquéfaction étudiés par MM. Dastre et Floresco, 1895, sont déterminés par une modification chimique ; ils sont irréversibles.

genre. Actuellement, le rapprochement entre le *Cutleria multifida* et l'*Aglaozonia parvula* paraît démontré; celui entre le *Cutleria adspersa* et l'*Aglaozonia chilosa*, seulement supposé par analogie avec le précédent, et à cause de la répartition de ces deux espèces dans le golfe de Naples, ne paraît pas exact à *M. C. Sauvageau*. En effet, il a trouvé à Guéthary (Basses-Pyrénées) une nouvelle espèce d'*Aglaozonia*, l'*Aglaozonia melanoidea;* il y vit au voisinage du *Cutleria adspersa* sur des rochers découvrant à basse mer, faciles à explorer et où ne se trouve pas l'*Aglaozonia chilosa*, d'ailleurs inconnu dans l'océan. Il l'a suivi sur toute la côte Nord de l'Espagne (San Vicente de la Barquera, Gijon, Rivadeo) et l'a identifié avec le *Zelaria melanoidea* récolté par *Schousboe* au Maroc. Sa trouvaille a permis à M. Sauvageau d'étudier **l'alternance de génération des Cutleria.** Il en fait connaître aujourd'hui les résultats.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — On sait que les anesthésiques, notamment le chloroforme et l'éther, que *M. Henri Coupin* a seulement en vue dans sa note intitulée: **action des vapeurs atmosphériques sur la vitalité des graines sèches et des graines humides**, amènent la mort des êtres vivants: lentement lorsqu'ils agissent pendant trop longtemps; rapidement quand ils sont employés à une dose élevée. Ceci est vrai aussi bien pour les animaux que pour les végétaux, considérés à l'état de vie active. Mais l'auteur s'est demandé si l'action était la même avec des organismes à l'état de vie ralentie et, pour le savoir, il s'est adressé à des graines, qui sont matériaux d'études très favorables, car, chez elles, le protoplasma a une vitalité extrêmement ralentie. Or, des expériences qu'il a entreprises à ce sujet, il résulte que les vapeurs anesthésiques mêmes saturées sont sans action sur le protoplasma à l'état de vie ralentie.

On pourrait tirer de ce fait, dit-il, une conclusion pratique pour la destruction des insectes qui attaquent les graines conservées par les cultivateurs. Il suffirait de répandre un peu de chloroforme dans l'endroit où elles se trouvent pour tuer lesdits insectes nuisibles, sans nuire aux graines intactes. Le sulfure de carbone que l'on a proposé d'employer dans les mêmes conditions, et qui est très efficace pour les insectes, a, en effet, l'inconvénient de nuire à certaines semences, le blé par exemple. De plus, M. Coupin a recherché comment se comporteraient des graines humides placées dans les mêmes conditions que les graines sèches, et a constaté que les graines dont la vitalité a été ranimée par l'humidité sont très sensibles aux vapeurs anesthésiques, qui ralentissent leur germination ou les tuent à une dose très faible (environ 37/100 000). Cette deuxième conclusion, dit-il, rend la première encore plus frappante.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *M. Mascart* rend compte à l'Académie de la cérémonie organisée à Côme pour fêter **le centenaire de la découverte de la pile par Volta.**

A cette occasion, M. Mascart a donné lecture des procès-verbaux de la classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut, en 1802, dans lesquels il est question du passage de Volta à Paris, des expériences qu'il a répétées devant la Classe et de la médaille d'or qui lui a été décernée. C'est à la suite des expériences de Volta que la Classe, sur la proposition de Bonaparte, a fondé un prix annuel de 3 000 francs pour les travaux relatifs à l'électricité.

Le Premier Consul fit remettre en outre au savant italien une somme de 6 000 francs. Le 26 prairial an X, il écrivit d'Italie au Ministre de l'Intérieur : « Je désire donner un encouragement de 60 000 francs à celui qui, par des expériences et des découvertes, fera faire un pas à l'électricité, comparable à celui qu'ont fait faire à cette science Franklin et Volta. » Le prix de 3 000 francs fut décerné successivement à Erman (de Berlin), à Sir Humphry Davy, puis à Gay-Lussac et Thénard.

Le prix extraordinaire n'a pas été décerné sous le premier Empire. Napoléon III l'a rétabli et la République a continué cette tradition. Sous le nom de prix Volta, il a été attribué à Ruhmkorff, à Graham Bell et à Gramme.

Ces souvenirs, ajoute M. Mascart, étaient de nature à montrer que la Science française avait accueilli avec une grande faveur la découverte de Volta.

VARIA. — *M. Eugène Ackermann* adresse un mémoire **sur le dessèchement futur de l'île Marajo (Brésil).**

— *M. von Sichart* envoie une note relative à **un calendrier perpétuel.**

— *MM. Cornu* et *Sarrau* sont désignés au Ministre de la Guerre pour faire partie du **Conseil de perfectionnement de l'École polytechnique.**

E. RIVIÈRE.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**L'éclipse totale de Soleil de 1900.** — En vue de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900, le département de la Marine des États-Unis s'est entendu avec le secrétaire d'État des Finances pour l'admission en franchise de tous droits des instruments des astronomes étrangers qui pourraient venir dans ce pays pour observer l'éclipse.

A cet effet, les astronomes étrangers qui projettent une expédition aux Etats-Unis sont invités à notifier au surintendant de l'Observatoire naval la date probable de leur arrivée et le nom du port où ils se proposent de débarquer.

Le département de la Marine enverra aux consuls des différents pays auxquels les observateurs appartiendront, en résidence dans les ports des Etats-Unis où ces astronomes doivent atterrir, une lettre attestant le but de leur voyage, laquelle lettre sera contresignée par le consul et présentée au collecteur de la douane desdits ports, comme une preuve de leur identité. Au vu de cette lettre, le collecteur accordera toutes les facilités pour la prompte délivrance des instruments en question, libres de tout droit et de toute charge.

Le surintendant de l'Observatoire sera heureux d'être informé de chacune des expéditions projetées, afin de pouvoir rendre tous les services en son pouvoir. La zone de totalité traverse une partie très peuplée du territoire américain, et comprend diverses villes importantes. De grandes facilités sont accordées pour le transport, mais il est recommandé que les instruments soient convenablement emballés et portent l'indication : *Delicate instruments, handle with care.* Le climat à cette saison est chaud. Les chances de temps clair sont bonnes.

Pour les informations complètes sur la meilleure voie à suivre pour atteindre les points d'observation, et autres détails, le mieux est de s'adresser aux consuls.

Par les voies diplomatiques régulières, des avis seront

adressés aux autorités locales des municipalités choisies pour les postes d'observation.

L'Observatoire naval publiera un recueil d'instructions, contenant des cartes à grande échelle pour la zone de totalité.

En Espagne, l'Observatoire de Madrid vient de publier une série de cartes sur lesquelles sont gravées les courbes des diverses phases des éclipses qui y auront lieu en 1900 et 1905, éclipses qui toutes deux seront totales dans la péninsule. Ces cartes sont de trois ordres: des planisphères et des cartes de la péninsule contenant les données relatives aux deux éclipses.

### MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La vitesse du vent.** — Le *Scientific American* donne, d'après le Bureau météorologique d'Hatteras, les renseignements suivants sur la vitesse du vent au cours de l'ouragan qui a causé tant de dégâts à Porto-Rico le mois dernier.

La plus grande vitesse a été enregistrée le 17 août peu après midi. Le 16 au matin, la tempête avait commencé, le vent ayant des vitesses de 60 à 80 kilomètres à l'heure; à 4 heures du matin, le lendemain 17, la vitesse du vent atteignait 112 kilomètres, et à 1 heure elle était de 150 kilomètres avec maxima de 190 et 220 kilomètres. Les anémomètres n'enregistraient plus.

La plus grande vitesse constatée antérieurement à la même station avait été de 128 kilomètres, en avril 1889.

A 8 heures du soir, la pression barométrique descendit à 727 millimètres, c'est le chiffre le plus bas qui ait été enregistré sur la côte centrale de l'océan Atlantique.

**Récents tremblements de terre à Darjeeling.** — Dans la nuit du 25 au 26 septembre, de très violentes secousses ont ébranlé le sol du district de Darjeeling, causant de nombreuses morts et de très forts dégâts. On n'a encore reçu aucun détail sur l'instant précis et les circonstances du désastre.

Ces tremblements de terre ont été suivis d'une abondante chute d'eau qui a provoqué des éboulements et des effondrements considérables. La pluie s'est élevée pendant les premières vingt-quatre heures à 500 millimètres; au bout de trente-huit heures elle a atteint 700 millimètres.

Nous ferons remarquer que cette chute d'eau est tout à fait extraordinaire : en effet, pendant toute la durée de l'année 1898, la pluie recueillie au parc Saint-Maur a été $551^{mm},6$ et la moyenne annuelle du bassin de Paris est à peu près 520 millimètres.

**Nouvelle publication météorologique.** — Les *Annalen der Hydrographie* du mois de septembre annoncent que la *Deutsche Seewart* et le Bureau météorologique de Berlin se proposent de publier tous les dix jours un bulletin renfermant les valeurs de la pression atmosphérique, de la température et de la hauteur de pluie tombée en une centaine de stations comprises entre la côte occidentale de l'Amérique du Nord et la côte orientale de l'Asie, avec une carte des observations faites par les navires allemands qui traversent le nord de l'Atlantique.

Ce bulletin paraîtra comme supplément au bulletin météorologique quotidien à peu près vingt jours après les observations. Le succès de cette publication dépendra beaucoup de l'empressement des observateurs de ces régions à fournir tous les dix jours les renseignements demandés.

**Typhon au Japon.** — Les environs d'Yokohama ont été dévastés le samedi 7 octobre par un typhon si violent qu'il a précipité dans la rivière Ino, près d'Utsu Nomiya, un train qui passait sur un pont, causant plusieurs morts et de nombreuses blessures.

Le vapeur *Tonkin*, de la Compagnie des messageries maritimes, arrivait de Marseille dans le port d'Yokohama : ses ancres ont été rompues, et il s'en est allé à la dérive jusqu'au moment où on a pu le secourir et le ramener sans accident.

### SCIENCES MÉDICALES

**Le traitement de la peste** (1). — La Commission nommée pour l'étude de la peste bubonique (2) a entrepris des expériences en vue de déterminer la valeur préventive et thérapeutique du sérum antipesteux de l'Institut Pasteur de Paris, et la valeur préventive des divers liquides de cultures vaccinales préparés d'après la méthode Ferran-Haffkine, et dont l'emploi est proposé en Portugal.

Les expériences effectuées par la Commission ont porté tout d'abord sur le sérum antipesteux, parce qu'il est urgent de savoir si l'on peut compter sur la double action préventive et curative de ce sérum au cours d'une épidémie.

Les expériences relatives à l'action préventive du sérum ont porté sur des souris et sur des singes. La Commission a constaté que les souris inoculées préventivement avec $0^{cc},02$ de sérum, et les singes inoculés avec 2 centimètres cubes, résistent définitivement et n'éprouvent aucun malaise apparent lorsqu'on leur inocule, vingt-quatre ou quarante-huit heures après le sérum, une dose de virus pesteux sûrement mortelle en moins de trente-six heures pour les souris, en moins de cinq jours pour les singes.

En ce qui concerne les expériences de thérapeutique, la Commission a constaté que toutes les souris inoculées avec une dose de culture de peste sûrement mortelle en trente-six heures pour des souris témoins, et traitées jusqu'à quatorze heures après l'infection par $0^{cc},25$ de sérum injecté sous la peau, résistent définitivement.

La Commission s'est attachée alors à déterminer, par d'autres expériences sur les singes, les doses de sérum à employer suivant le délai écoulé depuis l'infection et selon la gravité des symptômes.

Mais, dès à présent, en se basant sur les expériences de laboratoire et sur les applications cliniques effectuées à l'hôpital de Bonfim depuis le 4 septembre courant, la Commission conclut à l'efficacité préventive incontestable du sérum, à sa remarquable action thérapeutique lorsqu'il est employé convenablement, et à la nécessité de l'adopter dans le traitement de la peste.

La Commission s'est assurée d'abord que ce sérum,

(1) Rapport de la Commission internationale de Porto, sur la prophylaxie et le traitement de la peste bubonique.

(2) Les membres de la Commission internationale, qui ont, à l'unanimité, approuvé le présent rapport, étaient : MM. Ricardo Jorge, professeur à l'École de médecine, directeur des services d'hygiène de la ville de Porto; Camara Pestana, professeur à l'École de médecine, directeur de l'Institut royal bactériologique; Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, professeur à la Faculté de médecine; Salimbeni, préparateur au laboratoire de M. Roux, à l'Institut Pasteur de Paris; Jaime Ferran, directeur de l'Institut bactériologique de Barcelone; Vinas Cusi, de Barcelone; Rosendo de Grau, de Barcelone; P. Aaser, de Christiania; Magnus Geirswold, de Christiania; Wladimir Hoeppener, de la marine impériale russe.

injecté sous la peau des malades, même à très hautes doses quotidiennes (40 à 60$^{cc}$), n'est susceptible de produire aucun accident.

Elle a reconnu ensuite que, dans certains cas d'intervention tardive ou chez des malades gravement atteints, de pneumonie pesteuse par exemple, ou encore chez des malades qui présentent une éruption de pustules avec œdème du tissu cellulaire sous-cutané empêchant l'absorption par la peau, il est indiqué d'introduire le sérum dans l'organisme par la voie intra-veineuse. On peut très facilement injecter en une seule fois 20 centimètres cubes de sérum dans les veines d'un malade, en prenant, bien entendu, toutes les précautions usuelles pour éviter l'introduction de flocons d'albumine ou de bulles d'air dans les vaisseaux.

Lorsqu'il s'agit d'un cas de peste bubonique léger et soigné dès le début de la maladie, le traitement consistera à injecter sous la peau du flanc droit ou gauche 20 centimètres cubes de sérum en une fois. On renouvellera l'injection chaque jour jusqu'à ce que la température du malade soit retombée à la normale, et si celle-ci tend à s'élever de nouveau par la suite, on injectera encore des petites doses quotidiennes de 10 centimètres cubes de sérum.

Dans le cas de peste bubonique grave avec très forte fièvre et engorgement ganglionnaire multiple, il sera toujours prudent d'injecter d'emblée, le premier jour, 40 centimètres cubes de sérum sous la peau en une seule dose. On renouvellera l'injection le lendemain. On diminuera la dose du sérum, s'il y a lieu, les jours suivants, jusqu'à disparition de tous les phénomènes fébriles. On ne devra jamais craindre d'employer dès le début de la maladie de fortes doses de sérum, et on devra continuer à en injecter de petites doses répétées chaque jour, tant qu'il existera de la fièvre.

L'expérience montre, en effet, que, dans une maladie septicémique, telle que la peste, les microbes qui circulent dans les humeurs de l'organisme ne disparaissent pas tout d'un coup. Ils peuvent rester localisés dans les ganglions, par exemple, ou dans les appareils lymphatiques des organes internes, et tant qu'ils ne sont pas entièrement détruits, tant que les produits toxiques qu'ils élaborent ne sont pas éliminés, ils sont susceptibles d'intoxiquer de nouveau. La marche de la température et l'état général du malade sont les deux critériums sur lesquels on doit se baser pour régler les doses de sérum à injecter quotidiennement.

En ce qui concerne la prévention ou la prophylaxie de la peste, soit par le sérum antipesteux, soit par les cultures vaccinales préparées d'après la méthode Ferran-Haffkine, la Commission a étudié en premier lieu, comme nous l'avons dit plus haut, chez les animaux de laboratoire, souris et singes, les effets de la vaccination passive au moyen du sérum.

Elle croit devoir conclure de ses expériences que l'on peut absolument compter sur la protection efficace et immédiate de toutes les personnes qui se soumettraient à l'injection préventive de 5 centimètres cubes environ de sérum antipesteux. On ne connaît pas encore exactement la durée de l'immunité ainsi conférée, mais, d'après les études faites avec les sérums en général, on sait que celle-ci dure environ vingt-cinq jours.

La vaccination active par les cultures du microbe de la peste chauffées à 70° donne, d'après les expériences effectuées dans l'Inde et contrôlées par la Commission allemande de 1897, une immunité plus durable chez les animaux et probablement aussi chez l'homme, mais elle s'établit plus lentement, seulement après huit à douze jours. L'emploi de plusieurs échantillons de ces cultures vaccinales a été proposé à Oporto. La Commission a commencé des expériences avec quelques-uns d'entre eux, mais il faut attendre plusieurs mois pour être fixé sur la valeur préventive de ces cultures et sur la durée de l'immunité qu'elles confèrent.

Il y aura certainement lieu d'en autoriser l'usage sous la réserve que, au préalable, des échantillons de chaque provenance, comme la loi portugaise l'exige pour les sérums, seront examinés par la Commission.

La Commission a fait quelques expériences en vue de rechercher le degré de sécurité que l'on peut attendre, en temps d'épidémie, de la vaccination active par les cultures chauffées. Elle a constaté que, lorsqu'on inocule simultanément des souris avec une culture vaccinale et avec une dose de virus pesteux ordinairement insuffisante pour donner la mort, les animaux ainsi inoculés avec le virus et avec le vaccin succombent toujours, tandis que ceux inoculés avec le virus seul résistent dans la proportion de 1 sur 3.

L'explication de ce fait est très simple. Avec la vaccination active par les cultures chauffées, l'immunité s'établit lentement, en huit à treize jours. Pendant cette période, l'organisme animal est imprégné d'une petite quantité de toxine pesteuse qu'il doit transformer ou modifier dans ses propres cellules pour se vacciner. Si, pendant qu'il opère cette réaction, une petite quantité de virus pesteux vient s'ajouter, l'animal n'étant pas encore vacciné et étant, au contraire, sous l'effet d'une légère intoxication, s'infecte beaucoup plus vite et plus facilement que les animaux qui reçoivent la même dose du même virus seul.

Il s'ensuit que, pendant une épidémie de peste, alors que les sujets qui doivent se soumettre à la vaccination peuvent être déjà en incubation de la maladie, la vaccination active présenterait vraisemblablement du danger pour quelques individus.

En présence de ce résultat, les deux délégués de l'Institut Pasteur qui font partie de la Commission, *MM. A. Calmette* et *Salimbeni*, d'accord avec *MM. Camara Pestana* et *Moraes Sarmento* qui ont étudié le même procédé de vaccination chez les animaux, ont proposé d'éviter l'inconvénient que présente la vaccination active par les cultures chauffées, tout en conservant ses avantages, lesquels consistent, comme nous l'avons dit, en une durée probablement plus longue de l'immunité.

A cet effet, ils inoculent devant nous, dans un lot de six souris, deux de ces animaux avec un mélange de 0$^{cc}$,25 de sérum et 0$^{cc}$,25 de culture vaccinale Ferran-Haffkine, deux autres avec 0$^{cc}$,25 de culture vaccinale Ferran-Haffkine sans sérum; les deux dernières souris restent comme témoins.

Le même jour les six souris sont piquées simultanément avec une aiguille trempée dans une culture très diluée (1 culture en gélose dans 15$^{cc}$ d'eau) du microbe pesteux de Porto. Les deux souris qui ont reçu le virus et la culture vaccinale meurent les premières, moins de quarante-huit heures après l'inoculation. Des deux souris témoins, qui ont reçu le virus très dilué seul, l'une a succombé le trente-et-unième jour, l'autre a résisté définitivement. Les deux souris qui ont reçu le mélange de sérum et de culture vaccinale résistent et ne paraissent pas malades.

Cette expérience montre que le danger signalé plus haut de l'emploi des cultures vaccinales Ferran-Haffkine en temps d'épidémie, chez les sujets qui pourraient être

déjà infectés au moment de la vaccination, peut parfaitement être évité si l'on prend soin de mélanger à la culture vaccinale une quantité égale de sérum antipesteux. Grâce à la présence du sérum, l'immunité passive s'établit d'abord immédiatement, protégeant l'organisme contre toute infection, jusqu'à ce que l'immunité active ait eu le temps de s'établir à son tour.

Dans l'application à l'homme, il conviendrait d'injecter le sérum d'abord, et, quarante-huit heures après, la culture vaccinale chauffée.

La Commission estime, en conséquence, que toutes les personnes habitant un foyer contaminé, ou se trouvant au voisinage immédiat d'une localité infectée par la peste bubonique, doivent se soumettre, *au besoin obligatoirement*, à la vaccination préventive, soit avec le sérum antipesteux, soit avec les vaccins mixtes (sérum d'abord, puis, quarante-huit heures après, cultures vaccinales chauffées).

A défaut de sérum, il conviendrait, surtout au voisinage immédiat de la zone infectée, d'effectuer la vaccination au moyen des cultures vaccinales seules, en prenant soin d'effectuer cette vaccination en deux séances.

Cette mesure, ajoutée aux mesures générales de prophylaxie individuelle et urbaine (désinfection et isolement des maisons ou des quartiers contaminés), doit suffire dans tous les cas à arrêter, en très peu de temps, la propagation de la maladie.

La Commission recommande aux médecins de répandre, autant que possible, cette notion dans le public, et de vacciner les adultes soit par l'injection sous-cutanée de 5 centimètres cubes de sérum antipesteux, soit par l'injection de 5 centimètres cubes de sérum, suivie, deux ou trois jours après, de l'injection de 2 centimètres cubes environ de culture vaccinale; soit, à défaut de sérum, par une première injection d'une très petite quantité de culture vaccinale seule, suivie, dix à douze jours après, d'une seconde injection de la dose normale de la même culture.

La vaccination des enfants peut être effectuée avec la moitié des doses ci-dessus.

La Commission est d'avis que toutes les personnes habitant un foyer contaminé, et qui se soumettent à la vaccination préventive, pourraient sans danger être autorisées à circuler librement hors des cordons sanitaires après les mesures usuelles de désinfection des effets et bagages, sous la réserve qu'elles présenteront un certificat de vaccination datant de plus de quarante-huit heures et de moins de quinze jours. Une telle mesure contribuerait sans nul doute à diminuer considérablement la rigueur et les difficultés d'application des prescriptions quarantenaires.

**Considérations sanitaires sur l'expédition de Madagascar et quelques autres expéditions coloniales françaises et anglaises.** — *M. G.-A. Reynaud*, médecin en chef des colonies, a fait une étude comparative de la façon dont les Français et les Anglais conduisent leurs expéditions coloniales au point de vue de l'hygiène. Pour avoir été déjà faite plusieurs fois, cette comparaison n'en est pas moins instructive et malheureusement toujours nécessaire.

L'étude de M. Reynaud se divise en deux parties. Dans la première partie, l'auteur étudie les principales expéditions coloniales faites par les Anglais dans la seconde moitié du XIXe siècle; la deuxième partie est consacrée aux expéditions françaises en Cochinchine, au Mexique, au Tonkin, au Soudan, au Dahomey et à Madagascar.

Il ressort de cet exposé que les Anglais ont su tirer parti des fautes commises dans leurs anciennes expéditions coloniales et que, grâce aux progrès successivement accomplis, ils sont arrivés à un haut degré de perfection dans l'art de préparer et de conduire ces expéditions.

On peut résumer comme il suit les principes adoptés par les Anglais :

Composer les corps expéditionnaires autant que possible avec des troupes indigènes;

Confier à des auxiliaires indigènes et aux troupes indigènes tous les travaux de terrassements et les transports;

Diminuer la charge du soldat européen, qui ne doit avoir qu'à marcher et à combattre ;

Ne pas laisser les troupes séjourner sur le littoral; préparer des routes et des étapes, comme cela a été admirablement fait pendant les expéditions contre les Ashantis.

Assurer par de larges dotations un bon fonctionnement du Service de santé et du Service des transports.

Grâce à l'application rigoureuse de ces règles, la morbidité et la mortalité des troupes anglaises, pendant les dernières expéditions, sont tombées à des chiffres jusque-là inconnus. Pendant la première expédition contre les Ashantis, la mortalité n'a été que de 18 p. 1 000 hommes d'effectif.

L'étude des expéditions coloniales françaises montre que chez nous, contrairement à ce qui se passe en Angleterre, les enseignements du passé sont généralement perdus et qu'on retombe toujours dans les mêmes fautes.

Les soldats désignés pour prendre part à ces expéditions sont trop jeunes, et on les surmène en leur demandant, dans les pays chauds, la même somme de travail qu'ils devraient fournir en temps de guerre dans nos climats; on utilise dans une trop faible mesure les indigènes comme soldats et comme travailleurs; on retient les troupes trop longtemps sur le littoral, généralement insalubre; enfin l'organisation du service sanitaire est insuffisante.

Pendant la campagne de Tunisie, nos troupes ont eu à occuper, sans combats, un pays sain, limitrophe de l'Algérie, et cependant la mortalité s'est élevée à 61 p. 1000 hommes d'effectif.

L'expédition de Madagascar de 1894-1895 restera comme un exemple trop remarquable, hélas! des calamités auxquelles on s'expose lorsqu'on organise une expédition dans les pays chauds et palustres sans appliquer les règles, basées sur une longue expérience, qui ont donné aux Anglais de si beaux succès.

On connaissait le climat de Madagascar, on savait par l'histoire d'une expédition antérieure (1883-1885) que le principal ennemi contre lequel on aurait à lutter serait le paludisme, et on a commis toutes les fautes qui devaient augmenter la gravité de cette redoutable endémie.

Les troupes ont été laissées sur le littoral après le débarquement et, dans ce foyer intense de paludisme qu'est Madagascar, elles ont été employées pendant quatre mois à remuer le sol, à construire des routes pour les célèbres voitures Lefebvre. Dans la compagnie du génie, la mortalité s'est élevée au chiffre inouï de 645 p. 1 000.

Comme toujours, des hommes trop jeunes ont été désignés pour cette expédition et on n'a pas su leur éviter le surmenage si rapide et si redoutable dans les pays chauds. La mortalité du 200e de ligne, formé avec des détachements de tous les régiments d'infanterie, s'est élevée à 391 p. 1 000, alors que la mortalité du régiment colonial (créoles de la Réunion, Malgaches, Haoussas) était de 154 p. 1 000.

La mortalité de nos soldats à Madagascar a été, dit

M. Reynaud, seize fois plus forte que celle des soldats anglais pendant l'expédition des Ashantis, vingt-deux ans auparavant.

Cette simple constatation fournit une conclusion bien éloquente au parallèle des expéditions coloniales anglaises et françaises. Espérons que cette fois une si dure leçon ne sera pas perdue. Nous devons constater cependant que, dans le rapport officiel de l'expédition de Madagascar, on conteste l'influence de la fatigue et des travaux de terrassements dans l'étiologie des fièvres qui ont fait parmi nos soldats tant de victimes. Comme le dit M. Reynaud, n'est-il pas à craindre que cette justification prépare le retour des graves erreurs hygiéniques qui ont été commises?

**L'origine de l'épidémie actuelle de fièvre typhoïde à Paris.** — *M. L. Thoinot*, ayant fait une enquête sur la cause de l'épidémie de fièvre typhoïde qui fait à Paris, depuis plus de trois mois de 30 à 40 décès par semaine, au lieu de la moyenne habituelle de 7 décès, a pu constater un fait qui a toute la rigueur d'une démonstration expérimentale de laboratoire. Ce fait concerne les sources de la Vanne.

A Theil, où prend naissance la source dite du Miroir, toute la population boit de l'eau de puits, à l'exception de deux familles distinctes, mais voisines, qui boivent, elles, l'eau de la source du Miroir.

Or, dans l'une de ces deux familles, a éclaté, le 6 août, un cas de fièvre typhoïde, toute la population à puits demeurant absolument indemne.

Il est certain que la maladie a été contractée au robinet de la maison même.

Reste à chercher par quelle fissure a passé le bacille typhoïdique dans l'eau du Miroir. Cette fissure n'est certainement pas à Theil, où il n'y a pas eu de fièvre typhoïde cette année.

Il y a là une enquête complémentaire à conduire, et en tous cas une indication de mesures urgentes à prendre.

**La précision des mouvements volontaires.** — *M. Woodworth* publie, dans *Psychological Review* (vol. III, 1899), un mémoire sur la précision des mouvements volontaires. Voici quelques-unes des conclusions de ce travail.

Lorsque les yeux sont mis en jeu, la précision d'un mouvement diminue à mesure que la vitesse augmente; les variations sont moins importantes quand les yeux n'entrent pas en jeu. La main droite est légèrement plus sûre que la main gauche. Quand l'intervalle entre mouvements successifs est tenu constant, et que la vitesse du mouvement varie seule, la précision diminue rapidement à mesure que la vitesse augmente; elle diminue aussi quand, la vitesse restant constante, on fait varier l'intervalle seul.

L'exactitude d'ajustement initial est favorisée par un court intervalle, l'exactitude de contrôle courant par une faible vitesse. La fatigue augmente la variabilité d'un acte, mais la pratique diminue cette même variabilité.

Finalement l'auteur préconise un nouveau mode d'écriture, car il trouve que le mouvement du poignet et de l'avant-bras possède, au point de vue de l'aisance et de la rapidité, des avantages sur le mouvement usuel du pouce et des doigts, ou sur le mouvement du bras tout entier depuis l'épaule.

**La sérothérapie de la peste.** — *Nature* cite un exemple démonstratif de l'efficacité des inoculations contre la peste. Dans une communication récente, *M. Chinoy*, médecin du *Southern Mahratta Railway* à Hubli, constate qu'un millier de personnes sont occupées dans cette localité par la Compagnie du chemin de fer, que toutes ont été inoculées et que pas un seul cas de peste n'a été signalé parmi elles, bien qu'elles circulent librement et se mêlent au reste de la population de la ville parmi laquelle ce mal fait chaque jour de plus grands ravages.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Le budget de la France pour 1900.** — Le ministre des Finances vient de distribuer l'*Exposé des motifs*, avec les documents annexes habituels et quelques-uns nouveaux, du budget de l'an 1900.

Le trait le plus caractéristique, et d'ailleurs le moins imprévu de ce projet, c'est la continuation, l'accentuation même de la croissance des dépenses publiques. Elles s'élèveront en 1900 à 3 milliards 532 millions de francs. Jamais on n'avait vu une aussi énorme dotation des services publics; aucune nation au monde n'en a connu de pareille. Le budget anglais, pour l'année 1898, le plus récent dont nous ayons les chiffres en main, s'élève, en nombre rond, à 103 millions de livres sterling (1) ou 2 milliards 575 millions de francs. Nous dépensons donc, du moins pour les services de l'État, bien près de 1 milliard de plus que l'Angleterre, qui compte, cependant, aujourd'hui, 2 millions d'habitants de plus que la France et qui doit bien être de 15 à 20 p. 100 plus riche que nous.

L'*Exposé des motifs* donne le tableau de l'ensemble des dépenses réelles de tous les exercices de 1869 à 1900.

Nous publions, ci-dessous, non pas cette liste entière, mais les années les plus caractéristiques de la période de 1869 à 1890 et les dix années de 1891 à 1900. Il ne s'agit pas seulement ici des dépenses inscrites au budget ou ayant fait l'objet de crédits supplémentaires ou extraordinaires, mais des dépenses de toute nature, en y comprenant celles qui sont portées à des comptes spéciaux; par contre, l'ancien budget dit sur ressources spéciales, qui concerne certaines dépenses des localités et qui n'a été détaché du budget de l'État qu'en 1893, n'est pas contenu dans les chiffres qui vont suivre. L'administration des Finances s'est efforcée de rendre comparable les chiffres de tous ces exercices :

| Exercices. | Dépenses de l'État. — francs. |
|---|---|
| 1869 | 1 879 404 712 |
| 1874 | 2 555 249 664 |
| 1877 | 2 811 271 889 |
| 1882 | 2 999 665 728 |
| 1883 | 3 052 688 232 |
| 1886 | 2 998 463 765 |
| 1887 | 3 019 204 878 |
| 1890 | 3 184 372 541 |
| 1891 | 3 288 756 192 |
| 1892 | 3 343 343 894 |
| 1893 | 3 331 434 698 |
| 1894 | 3 388 061 474 |
| 1895 | 3 356 813 358 |
| 1896 | 3 400 023 239 |
| 1897 | 3 484 425 247 |
| 1898 | 3 427 313 183 |
| 1899 | 3 477 761 840 |
| 1900 (projet) | 3 523 133 264 |

En 1869, dernier budget de l'Empire, les dépenses montaient à 1 879 millions de francs; en l'an 1900 elles vont s'élever à 3 523 mlilions; c'est un accroissement de

(1) Exactement 102 935 994 livres (voir le *Statistical Abstract* paru en 1898, p. 11).

1 644 millions, soit de 79 p. 100; presque un doublement. Certes, il faut tenir compte de la guerre de 1870-71, des charges directes et indirectes qu'elle a imposées au pays, de l'extension nécessaire et naturelle, en outre, des services publics. Il n'en est pas moins vrai que l'accroissement est colossal, même en prenant largement en considération ces circonstances.

Si l'on prend un autre point de départ : l'année 1874, où les charges de la guerre étaient consolidées, on voit les dépenses de cet exercice atteignant seulement 2 milliards 555 millions; celles de l'an 1900 devant être de 3 milliards 523 millions, on voit que les dépenses ont augmenté depuis 1874 de près de 1 milliard; en réalité même, elles se sont accrues de sensiblement plus de 1 milliard, car par les conversions de dettes, rentes sur l'État, obligations diverses, on a diminué de beaucoup plus de 100 millions de francs la charge des emprunts existant en 1874. Ainsi, depuis cette dernière année, qui peut être considérée comme un budget tout à fait normal d'après la guerre, les dépenses de l'État français, en tenant compte des économies des conversions, ont augmenté de 1 100 millions de francs environ.

Ainsi le budget de 1900 l'emporte de 45 millions sur celui de 1899, de 123 millions sur celui de 1896, de 339 sur celui de 1890, de 524 millions sur celui de 1882. Cependant, s'il y a des causes d'augmentation des dépenses, il y a aussi, quoi qu'on en dise, des causes de réduction des dépenses : c'est ainsi que, depuis 1882, les conversions de dettes ont réduit de plus de 107 millions de francs les charges des anciens emprunts 5 p. 100, 4 1/2 et 4 p. 100. D'autre part, les progrès du trafic sur nos voies ferrées et l'administration économe de nos Compagnies ont abaissé d'une soixantaine de millions de francs la charge des garanties d'intérêts qui avait un moment dépassé 100 millions par an. Bien plus, une des Compagnies de chemins de fer, celle de Paris-Lyon-Méditerranée, a remboursé les avances de l'État sous une forme qui a fait profiter celui-ci d'une économie budgétaire annuelle : on a, en effet, procédé au remboursement envers l'État, simplement par l'annulation d'une annuité que l'Etat devait pour des constructions de lignes et qui devait durer plus d'un demi-siècle.

Ce qui déconcerte l'observateur, comme le remarque *M. Paul Leroy-Beaulieu* dans l'*Économiste français*, c'est que ces causes d'allégement des dépenses ne paraissent exercer aucune action sur nos budgets. On saisit à peine dans les dépenses des divers exercices la trace des conversions de dettes, par exemple : ainsi, en 1883, une conversion du 5 p. 100 en 4 1/2 réduit les intérêts de la dette consolidée de 34 millions de francs; néanmoins, les dépenses de 1884 et celles de 1885 excèdent de 5 et de 10 millions respectivement celles de 1883. En 1894, une nouvelle conversion du 4 1/2 en 3 1/2 fait bénéficier le Trésor de 68 millions d'économie; or les dépenses de l'exercice 1895 restent bien de 32 millions au-dessous de celles de l'exercice 1894, réduction qui ne représente pas la moitié des économies de la conversion; mais l'année suivante, 1896, présente un chiffre de dépenses qui excède de 12 millions celles de l'année 1894, de telle sorte que non seulement l'économie des 68 millions de la conversion a été absorbée, mais qu'elle n'a même pas suffi pour faire face à la marche ascensionnelle des dépenses de l'Etat.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Les sinistres maritimes en 1898.** — Le *Lloyd's Register* vient de publier la statistique des naufrages en 1898.

Nous reproduisons les principaux chiffres de ce document concernant les pertes totales :

| Pavillons. | Vapeurs. | Tonnage brut. | Rapport au tonnage total de la flotte. |
|---|---|---|---|
| Anglais | 139 | 230 975 | 2,19 |
| Colonies anglaises | 24 | 19 676 | 3,17 |
| Américain | 14 | 19 589 | 1,67 |
| Austro-hongrois | 5 | 8 782 | 2,88 |
| Danois | 3 | 4 963 | 1,61 |
| Hollandais | 8 | 13 989 | 3,93 |
| Français | 24 | 39 554 | 4,07 |
| Allemand | 25 | 27 701 | 1,68 |
| Italien | 0 | 15 786 | 3,57 |
| Norvégien | 16 | 13 507 | 2,18 |
| Russe | 3 | 1 649 | 0,47 |
| Espagnol | 12 | 28 954 | 5,32 |
| Suédois | 9 | 9 622 | 2,93 |
| Europe, divers | 11 | 8 134 | — |
| Amérique, divers | 9 | 4 873 | — |
| Asiatiques | 13 | 15 344 | — |
| Divers | 1 | 133 | — |
| Totaux | 326 | 463 241 | |

Voici le tableau concernant les voiliers de plus de 200 tonneaux, le tonnage net étant ici compté :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anglais | 78 | 49 967 | 2,45 |
| Colonies anglaises | 59 | 24 398 | 5,34 |
| Américain | 172 | 81 854 | 6,43 |
| Austro-hongrois | 5 | 2 320 | 5,23 |
| Danois | 14 | 3 835 | 3,35 |
| Hollandais | 20 | 6 547 | 7,48 |
| Français | 38 | 13 285 | 6,48 |
| Allemand | 41 | 21 486 | 4,58 |
| Italien | 50 | 21 327 | 5,15 |
| Norvégien | 180 | 77 659 | 7,58 |
| Russe | 39 | 13 891 | 5,73 |
| Espagnol | 6 | 2 190 | 2,87 |
| Suédois | 76 | 21 641 | 9,65 |
| Europe, divers | 25 | 10 338 | — |
| Amérique, divers | 12 | 4 223 | — |
| Asiatiques | 2 | 4 646 | — |
| Divers | 1 | 827 | — |
| Totaux | 818 | 357 484 | |

**L' « Océanic ».** — *Scientific American* donne quelques renseignements sur l'*Océanic*, le nouveau paquebot de la Compagnie anglaise *White Star*, qui vient d'accomplir son premier voyage à New-York.

La longueur totale est de 214$^{m}$,58, soit 3$^{m}$,66 de plus que le fameux *Great Eastern* de Brunel; la largeur est de 20$^{m}$,73 (25$^{m}$,30 pour le Great Eastern); la profondeur de 14$^{m}$,94 (au lieu de 17$^{m}$,52) et le tirant d'eau normal de 9$^{m}$,90 (au lieu de 7$^{m}$,77 seulement). Le déplacement correspondant est de 28 500 tonnes (au lieu de 27 000). Rappelons que les dimensions du paquebot allemand *Kaiser Wilhelm der Grosse* sont : longueur, 197$^{m}$,81; largeur, 20$^{m}$,12; creux, 13$^{m}$,11, tirant d'eau, 8$^{m}$,84; déplacement, 20 000 tonnes.

Le paquebot allemand conservera d'ailleurs le record de la vitesse, car l'*Océanic* ne doit pas dépasser une vingtaine de nœuds à la mer, la Compagnie ayant cherché plutôt la grande régularité de marche que les vitesses excessives fort coûteuses, on le sait.

Les machines de l'*Océanic* sont du type à triple expansion avec quatre cylindres, d'une puissance de 28 000 chevaux-vapeur.

Le paquebot peut recevoir 410 voyageurs de 1$^{re}$ classe, 300 de 2$^{e}$ classe et 1 000 de 3$^{e}$ classe; son équipage est de 390 hommes. L'*Océanic* a coûté 25 millions de francs.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Une installation de chauffage électrique.** — *Electrical Review*, de Londres, donne des renseignements sur une installation de chauffage électrique qui vient d'être faite au nouvel hospice du mont Carmel, près des chutes du Niagara.

L'hospice est établie à environ 3 kilomètres de l'usine de la *Canadian Niagara Power C°* qui fournit l'énergie électrique et pour l'éclairage et pour le chauffage. L'édifice dispose de 200 lampes à incandescence de 16 bougies; une force de 25 chevaux est dépensée pour l'éclairage, la cuisine et le chauffage de l'eau et, en hiver, 75 chevaux sont nécessaires pour le chauffage de l'étage inférieur de l'établissement qui comprend 11 chambres à coucher, une salle à manger, une salle de réception, un office et un corridor de 36 mètres de long sur 3 mètres de large. L'étage a 4m,50 de haut.

Le corridor est chauffé par 9 appareils de 4 chevaux, un appareil semblable se trouve dans chaque chambre à coucher. Le courant fourni à 2200 volts est ramené à 110 volts par des transformateurs.

L'hospice dispose aussi de deux chaudières chauffées électriquement : l'une, de 1800 litres de capacité fournit de l'eau chaude à la buanderie et aux bains; l'autre de 675 litres, fournit de l'eau bouillante. La première prend un courant de 20 ampères qui peut être divisé de manière à donner trois températures différentes. Dans la grande chaudière, l'eau est portée de 15 à 100° en six heures.

Dans la cuisine, il y a un four électrique et trois fourneaux dont le plus grand prend 50 ampères et peut rôtir 25 livres de viande à la fois; les deux petits consomment chacun 23 ampères sous 10 volts. Dans ces petits poêles, on peut cuire du pain en 18 minutes.

**Alcool solidifié.** — On vend, paraît-il, actuellement, en Allemagne et aux États-Unis, de l'alcool solidifié sous forme de briquettes.

Le produit allemand donne à l'analyse 62,5 d'alcool, 20 de résidu solide formé de graisse animale ou de savon et 18 p. 100 d'eau.

Une briquette du poids de 50 grammes amène un litre d'eau à l'ébullition en 10 minutes. On donne à ce produit le nom de « Fester Spiritus ». Aux États-Unis on l'appelle « Alcolia ». On dit qu'on le prépare en faisant dissoudre un certain savon dit « savon amygdalia » dans de l'alcool à chaud et en laissant la masse se solidifier.

**Abatage du bois pendant la décroissance de la Lune.** — La qualité du bois abattu pendant la décroissance de la Lune paraît une vieille croyance superstitieuse et sans aucun fondement. Dans un mémoire lu récemment devant l'*American Institute of Mining Engineers*, et analysé par *Engineering News*, *M. E.-R. Woakes*, de Panama, a donné les résultats de quelques observations faites à ce sujet. Il expose que le pays est complètement couvert de forêts, mais que la moitié à peine des arbres est propre à faire du bois de construction et qu'un quart n'est pas même bon à brûler. A moins, dit-il, qu'on n'abatte les arbres pendant la période décroissante de la Lune, le bois commence à pourrir dès qu'il est coupé, ce qui tient probablement à la rapide fermentation et à la décomposition de la sève qui est supposée circuler en plus grande quantité pendant la période de décroissance. M. Voakes s'attend à ce que cette assertion fera rire ses confrères, mais il les renverra à l'expérience qui est absolument positive à cet égard. Les bûcherons américains qui sont venus en Colombie, et n'ont pas voulu écouter l'avis des gens du pays, ont dû reconnaître que presque tous les bois qu'ils avaient débités pour installer des appareils de broyage de minerais étaient pourris avant qu'on ait pu s'en servir.

## VARIÉTÉS

**L'Association internationale pour l'essai des matériaux.** — Dans son discours devant la section américaine de l'Association internationale pour l'essai des matériaux (Pittsbourg, 15 août 1889), *M. Mansfield Merriman* retrace l'histoire de l'Association.

En 1882, grâce à l'influence de *Jean Bauschinger*, un certain nombre de spécialistes allemands se réunirent à Munich pour discuter la question de l'uniformité des méthodes d'essais. Cette réunion fut suivie de réunions analogues à Dresde (1881), Berlin (1882), Munich (1888), Vienne (1893) auxquelles les délégués étrangers assistèrent en nombre sans cesse croissant.

En 1890, le gouvernement français nomma une Commission pour arrêter les méthodes types d'essais; c'est le rapport de cette Commission, présenté en 1894, qui décida la réunion du premier Congrès international de l'Association pour l'essai des matériaux. Ce Congrès, auquel assistèrent des représentants de toutes les puissances de l'Europe, sauf la Turquie, se tint à Zurich; le gouvernement des États-Unis y était également représenté. Le premier numéro du journal de l'Association, publié en français et en allemand, parut en juillet 1896.

L'Association a tenu son deuxième Congrès en 1897 à Stockholm, 361 membres représentant 18 pays assistèrent à ce Congrès; le troisième se réunira à Paris en 1900.

L'Association compte actuellement 2000 membres environ; en 1898, les Allemands dominaient (387 membres); venaient ensuite les Russes (315), les Autrichiens (158), les Anglais (83), les Suisses (83), les États-Unis (68), la Suède (68), la France (66), etc.

**Congrès international d'hypnotisme.** — Le deuxième Congrès international d'hypnotisme se réunira à Paris, du 12 au 16 août 1900. Les questions proposées sont les suivantes :

1° Formation d'un vocabulaire concernant la terminologie de l'hypnotisme et des phénomènes qui s'y rattachent;

2° Relation entre l'hypnotisme et l'hystérie;

3° Application de l'hypnotisme à la thérapeutique générale;

4° Indications pour l'hypnotisme et la suggestion dans le traitement des maladies mentales et de l'alcoolisme;

5° Application de l'hypnotisme à la pédagogie générale et à l'orthopédie mentale;

6° Valeur de l'hypnotisme comme moyen d'investigation psychologique;

7° L'hypnotisme et la loi française du 30 novembre 1892 sur la pratique de la médecine;

8° Suggestion et hypnotisme au point de vue juridique;

9° Responsabilités spéciales découlant de la pratique de l'hypnotisme expérimental.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 7 octobre 1899). — *Roger :* Note sur un bacille rencontré dans sept cas d'entérite dysentériforme. — *A. Thomas* et *E. Long :* Contribution à l'étude des scléroses de la moelle épinière. — *Vosgien* et *Géroline :* Recherches sur l'assimilabilité des phosphates minéraux et leur action dans l'alimentation. — *L. Bérard* et *J. Nicolas :* Action antiseptique du persulfate d'ammoniaque sur les microbes aérobies. — *J. Nicotas* et *Ch. Lesieur :* Effets de l'ingestion de crachats tuberculeux humains chez les poissons. — *H. Julia de Rois :* A propos de chimisme gastrique. Critique du procédé de Leo. — *Charles Nicolte :* Nouvelles recherches sur le chancre mou. Reproduction expérimentale du chancre mou chez le singe.

— Revue des maladies cancéreuses (juillet 1899). — *Nepveu :* Anatomie pathologique du système lymphatique (réseaux, canaux, ganglions) dans la sphère des néoplasmes malins. — *Denucé :* Un symptôme de malignité (signe des *nœvi* de Trélat) applicable aux humeurs profondes de l'abdomen et du bassin. — *Tivet :* Traitement du cancer de l'utérus par le carbure de calcium.

— Annales des sciences naturelles-zoologie (t. X, n$^{os}$ 1 à 3). — *L. G. Seurat :* Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages. — *Saint-Joseph :* Annélides polychètes de la rade de Brest et de Paimpol. — *L. Bordas :* Étude sur les organes urinaires et les organes reproducteurs femelles du Dauphin.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (1899, n° 4). — *L. Bordas :* Recherches anatomiques et histologiques sur les organes reproducteurs des Chrysomelidæ. — *A. Prenant :* Sur le protoplasma supérieur (archoplasme, kinoplasme, ergastoplasme). — *A. Sanson :* Le quotient respiratoire et la thermogenèse. — *M. G. Küss :* De la théorie vertébrale.

---

Enseignement populaire supérieur de la Ville de Paris. — Les cours d'Enseignement populaire supérieur créés par la Ville de Paris ont été ouverts dans la Salle des Prévôts, à l'Hôtel de Ville, le lundi 16 octobre, à 8 heures et demie du soir.

*Programme du premier semestre.* — *Histoire de Paris.* — M. Monin expose l'histoire politique et municipale de Paris depuis les élections de 1857 jusqu'en 1870, les lundis et jeudis, à 8 heures et demie.

*Biotogie.* — M. Retterer expose l'évolution des organes des sens et du système nerveux, les mardis et vendredis, à 8 heures et demie.

*Anthropologie.* — M. Verneau, décrit les principales races humaines et spécialement celles des colonies françaises et des pays de protectorat, les mercredis et samedis, à 8 heures et demie.

## Bulletin météorologique du 9 au 15 Octobre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 9 | 764$^{mm}$,31 | 6°,5 | 1°,8 | 13°,7 | N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | —3° M. Mou.; — 5° Hapa.; — 4° Hernosand, Kuopio. | 24° Marseille, C. Béarn; 29° S. Fer., la Calle; 28° Alger. |
| ♂ 10 | 764$^{mm}$,53 | 5°,9 | — 0°,5 | 14°,7 | E.-N.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | —3° M. Mounier; — 6° Arkan.; Haparanda; — 5° Herno. | 26° Toulouse, I. Sanguin.; 29° Oran, Laghouat, la Calle. |
| ☿ 11 | 757$^{mm}$,27 | 8°,2 | — 0°,1 | 15°,4 | E. 1 | 4,5 | Assez beau. | —1° M. Mou.; —2° Hermans.; — 1° Arkangel, Haparanda. | 26° I. Sanguin.; 29° Lagh.. Aumale; 28° Alger. |
| ♃ 12 P. Q. | 748$^{mm}$,64 | 14°,8 | 11°,1 | 17°,4 | S.-W. 4 | 2,6 | Pluvieux. | — 4° M. Mounier; —2° Hapa.; 0° Hernosand, Bodo. | 27° I. Sanguin.; 30° Oran, Laghouat; 28° Alger. |
| ♀ 13 | 756$^{mm}$,58 | 9°,1 | 7°,9 | 12°,9 | W.-N.-W. 4 | 0,0 | Assez beau. | —1° Servance; — 3° Hapa.; — 1° Hermanstadt. | 26° C. Béarn; 30° Oran; 29° la Calle; 27° Nemours. |
| ♄ 14 | 761$^{mm}$,57 | 5°,6 | — 0°,1 | 12°,9 | N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | — 3° Servance, Briançon; — 2° M. Mounier; 0° Hapa. | 25° I. Sanguin.; 31° Oran; 30° Cagliari; 29° Alger. |
| ☉ 15 | 757$^{mm}$,73 | 8°,7 | 3°,0 | 13°,7 | E. 4 | 0,0 | Beau. | — 4° M. Mou.; 0° P. du Midi, Servance; 2° Bodo. | 25° Toulouse; 32° Alger; 30° Palerme; 29° Oran, la Calle. |
| Moyennes. | 758$^{mm}$,66 | 8°,40 | 3°,30 | 14°,39 | Total. | 7,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 10°,9 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, mais assez fréquentes dans la seconde partie de la semaine sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau: 48$^{mm}$ à Christiansund le 9; 79$^{mm}$ à Marseille, 57$^{mm}$ à Croisette, 52$^{mm}$ à Sicié, 51$^{mm}$ à Chassiron, 42$^{mm}$ à la Coubre, 40$^{mm}$ au mont Ventoux, 38$^{mm}$ à Biarritz, 34$^{mm}$ à l'île d'Aix, 28$^{mm}$ à Nice, 23$^{mm}$ à Nantes, 22$^{mm}$ à Rochefort et au Grognon, 126$^{mm}$ à Camarat, 77$^{mm}$ à Christiansund, 23$^{mm}$ à Stornoway, 21$^{mm}$ à Livourne le 11; 62$^{mm}$ à Servance, 22$^{mm}$ à Bordeaux, 69$^{mm}$ à Livourne, 11$^{mm}$ à Pesaro le 12; 52$^{mm}$ à Naples, 32$^{mm}$ à Christiansund, 20$^{mm}$ à Cracovie le 13; 22$^{mm}$ au mont Ventoux, 23$^{mm}$ à Christiansund le 14; 51$^{mm}$ au mont Aigoual, 42$^{mm}$ à Cette, 25$^{mm}$ à Sicié, 20$^{mm}$ au mont Ventoux, 64$^{mm}$ à San Fernando, 41$^{mm}$ à Florence, 24$^{mm}$ à Livourne, 23$^{mm}$ à Barcelone le 15. — Orage à Biarritz, Perpignan le 11, à Aumale le 14. — Neige au mont Mounier et au Pic du Midi le 11, à Servance le 13. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 14.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 21 à 0$^h$34$^m$24$^s$ et 0$^h$20$^m$59$^s$ du soir. — *Mars* et *Jupiter*, de moins en moins visibles à l'W. après le coucher du Soleil, arrivent à leur plus grande hauteur à 1$^h$14$^m$35$^s$ et 0$^h$55$^m$16$^s$ du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire l'W. pendant les premières heures de la nuit, et atteint son point culminant à 3$^h$17$^m$4$^s$ du soir. — Le 23, passage de *Mercure* à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil; entrée du Soleil dans le signe du *Scorpion.* — Conjonction de *Mercure* et de *Jupiter* le 25; de *Vénus* avec les étoiles $\alpha^1$ et $\alpha^2$ Balance le 26. — D. Q. le 26.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38464. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18. 4e SÉRIE — TOME XII 28 OCTOBRE 1899.

617,4

## SCIENCES MÉDICALES

### La chirurgie à ciel ouvert (1).

Messieurs,

Lorsque vous m'avez appelé, il y a deux ans, à la présidence de ce Congrès, vous m'avez fait le plus grand honneur que puisse ambitionner un chirurgien, soucieux de mériter votre haute estime et votre sympathie.

Une telle distinction me touche profondément.

Ce n'est pas sans une douce émotion, sans un mélange de joie et de fierté, que j'occupe cette place, ennoblie par douze de nos collègues, qui furent mes prédécesseurs (2).

Au déclin de ce XIXe siècle qui finit, pour la chirurgie, dans un couchant de gloire et de progrès, il m'eût été agréable de jeter un coup d'œil d'ensemble, sur le chemin parcouru depuis cent ans, de constater la réalisation de ce qui fut, pendant si longtemps, un rêve pour l'humanité, d'évoquer les grands noms de cette époque, dont les rayons éclaireront toujours l'aube des âges à venir.

Le siècle qui a vu naître et entrer dans la pratique courante l'anesthésie, l'antisepsie, c'est-à-dire, le triomphe sur la douleur et sur la mort par complications opératoires, est marqué d'une auréole impérissable.

D'autres diront, plus tard, avec le recul nécessaire, ces merveilleuses conquêtes auxquelles sont attachées tant de mémoires qui nous sont chères. Ils apprécieront, mieux que je ne saurais le faire, la part importante qui vous revient.

Mais déjà, il est permis de se demander si, par les méthodes nouvelles de l'asepsie et de l'antisepsie, toutes les promesses ont été tenues, et si la pratique journalière n'a pas à bénéficier d'une sorte d'examen de conscience.

Le moment me semble venu, dans tous les cas, de vous entretenir d'une grande méthode chirurgicale que je crois trop délaissée dans ses applications.

Il s'agit d'un ensemble de doctrines et de faits, qui constituent ce qu'on peut appeler la *Chirurgie à ciel ouvert*.

Sous ce nom s'agite, en effet, une très grosse question de médecine opératoire, de thérapeutique chirurgicale.

L'expression de *Chirurgie à ciel ouvert* laisse supposer qu'il existe une *Chirurgie fermée*, ce qui est, du reste, parfaitement exact, et ces deux termes englobent le traitement des plaies, dans sa totalité.

A l'une appartiennent les opérations viscérales, intra-abdominales et autres, avec les sutures, les ligatures perdues, les enfouissements de pédicules, etc., et à côté de ces opérations, si belles la plupart du temps dans leurs résultats, mais toujours, néanmoins, d'un pronostic un peu aléatoire, d'autres opérations, cavitaires, plus ou moins aveugles, des procédés opératoires, incertains, dangereux : ponctions, injections, etc. ; enfin l'occlusion absolue, partielle

(1) Discours prononcé au XIIIe Congrès de chirurgie.

(2) Trélat, Verneuil, Larrey; MM. Ollier, Guyon, Demons, Lannelongue, Tillaux, Terrier, Eugène Bœckel, Gross et Le Dentu.

des plaies, sans drainage, ou avec un drainage insuffisant, etc.

De l'autre, qui est la *chirurgie au grand jour*, relèvent, au contraire, les manœuvres méthodiques, les procédés opératoires, de front, en surface, l'abandon des plaies à leur évolution naturelle, l'absence complète ou non de tentatives de réunion, le drainage, la canalisation parfaite, les pansements à plat, les pansements absorbants, etc.

Ces derniers moyens sont inspirés par la même idée directrice : *favoriser, obtenir l'évacuation des exsudats fournis par les surfaces cruentées, assurer le libre écoulement des liquides de la plaie, n'avoir pas de rétention, et partant pas d'infection.*

Cette doctrine de l'assèchement des plaies par des artifices divers est aussi ancienne que la chirurgie.

Sous le nom de *réunion primitive* et de *réunion secondaire*, elle a préoccupé tous les chirurgiens, qui avaient bien vu la relation de cause à effet, entre le manque d'assèchement et le développement de la suppuration et des complications nosocomiales.

Je ne viens pas soulever la querelle des *suturistes* et des *anti-suturistes* du siècle dernier, qui seraient les *réunionistes* et les *anti-réunionistes* d'aujourd'hui. Le débat s'est, en effet, élargi de l'horizon des découvertes modernes. La cause de la réunion par première intention est depuis longtemps gagnée.

Déjà, grâce à la conception géniale de Chassaignac, l'accord avait pu se faire entre les deux camps.

« Sans les drains de Chassaignac, me disait, il y a une vingtaine d'années, un maître non moins illustre, Lord J. Lister, je ne pourrais rien faire. Le drainage est le complément indispensable de l'antisepsie. »

Chassaignac et Lister, nous associons leurs noms dans un même sentiment d'admiration et de gratitude.

Il n'en est pas moins vrai que la révolution des mœurs chirurgicales a été telle, dans ces dernières années, toutes les audaces ont été souvent si bien récompensées par le succès, que l'on a cru trop facilement, il me semble, pouvoir s'affranchir de certaines règles, abandonner, plus ou moins, une pratique, comme le drainage, *suturer quand même, en totalité*, et ne se préoccuper, l'esprit trop libre de la terreur, autrefois si justifiée, des complications, que de la rapidité, de la perfection des résultats.

Ces tendances se sont accrues chaque jour depuis vingt ans. Elles se sont étendues, généralisées de l'hôpital, à la ville, à la campagne, c'est-à-dire partout. Elles ont ainsi établi une confusion réelle, entre ce qui était permis, dans des conditions déterminées de personnes, de milieu, et ce qui ne l'était pas.

On paraît croire trop aisément que les plaies sont naturellement aseptiques, que leur traitement, uniforme, réside, exclusivement, dans l'emploi de la stérilisation, dans le maniement des solutions, des substances antiseptiques, dans l'usage presque systématique des sutures, dont les perfectionnements rendent cependant, chaque jour, de si grands services.

Le moment me semble également propice de rappeler qu'une instruction étendue, qu'une excellente éducation chirurgicale, restent de première nécessité, pour pratiquer des opérations, et qu'une propreté, trop souvent encore relative, avec ou sans *condiments antiseptiques*, ne saurait suffire à tout, qu'elle n'est alors, le plus souvent, qu'un trompe-l'œil.

J'aborde cette étude avec une entière indépendance et avec une expérience hospitalière personnelle de plus de vingt ans.

J'ai connu la chirurgie pré-antiseptique. J'ai été élevé par des maîtres éminents, qui ignoraient encore que de leurs travaux, que des recherches de ceux qui les avaient précédés, devait surgir une ère nouvelle.

Un des premiers, avec J. Lucas-Championnière, avec les professeurs Gross et Terrier, pour ne parler que des initiateurs de la première heure, et dès 1879 (1), après avoir vu Lister à l'œuvre, dans son service de King's College, j'obtenais les mêmes résultats, à l'Hôtel-Dieu de Lyon, en suivant de point en point la pratique du maître (2).

Depuis lors, dans des publications, dans mon enseignement, je n'ai cessé de lutter et de rendre aussi rigoureusement réalisable que possible la pratique de l'asepsie et de l'antisepsie (3).

Une confiance absolue, la foi, dans l'union de ces modes de traitement, ne m'ont jamais fait défaut. Aujourd'hui, autant que jamais, plus que jamais, puisque mon expérience est plus longue, je tiens à en proclamer avec vous la puissance.

Mais je crois également nécessaire de les perfectionner dans leurs plus grandes applications, comme dans les moindres détails et de tenir toujours compte des enseignements du passé. En fait d'asepsie, de propreté chirurgicale, on ne fera jamais machine arrière. Chaque jour voit apparaître de nouveaux antiseptiques.

L'asepsie et l'antisepsie, les deux grands A de la chirurgie contemporaine, ne sauraient être opposées l'une à l'autre. C'est une erreur de les mettre en parallèle. Elles se renforcent, elles se complètent.

(1) Un séjour à Londres, au point de vue de la chirurgie antiseptique (A. Poncet. *Lyon Médical*, 1880).

(2) Quinze mois de chirurgie antiseptique à l'Hôtel-Dieu de Lyon (A. Poncet. *Lyon Médical*, 1881).

(3) Une salle d'opérations à l'Hôtel-Dieu de Lyon (A. Poncet. *Revue de chirurgie*, 1889).

Aussi longtemps que l'on observera des plaies infectées, on devra en pratiquer la désinfection, c'est-à-dire recourir à l'antisepsie.

Faut-il le rappeler, l'asepsie est *préservatrice* de l'infection, l'antisepsie s'efforce d'en être *curatrice*.

Avant d'aller plus loin, il importe d'établir quelques données cliniques et expérimentales, qui sont trop volontiers perdues de vue au lit des blessés.

Le fait capital est celui-ci : toute plaie qui mérite ce nom par ses dimensions, par sa profondeur, par son siège, etc., s'accompagne, dans les premières heures, d'une exsudation séreuse, séro-sanguinolente, plus ou moins abondante, parfois d'un véritable écoulement sanguin, et cela en dehors, comme on semble encore trop le croire, de toute action irritante, produite par des lavages, par des applications directes de solutions antiseptiques. Leur emploi ne peut évidemment que l'accroître.

Si, physiologiquement, l'assèchement parfait d'une plaie n'existe pas, il doit être également considéré comme tel, au point de vue chirurgical.

Suivant diverses conditions, mais en dehors aussi de toute contamination, de toute autre irritation que le traumatisme, l'exsudat se produit. Il ne varie que par son abondance plus ou moins grande.

Une autre remarque, non moins importante, découle de recherches microbiologiques nombreuses, variées. Elles établissent « qu'aucune méthode de pansement ne prévient la pénétration des microbes dans une plaie » (Schlange, Zedler, Miquel et Redard, Bossowsky, etc.). Il n'y a guère, en effet, que 15 pour 100 des plaies, bien traitées par la méthode aseptique, qui soient stériles; les 85 pour 100 restantes sont souillées par des microrganismes, souvent par des microbes pathogènes (Kousnetzoff, Budinger, etc.).

Dernièrement, Auché et Chavannaz, pour ne citer que les recherches les plus récentes, n'ont trouvé stériles les liquides de la cavité péritonéale, après 24 laparotomies, que dans 3 cas.

Comment du reste en serait-il autrement? « quand on songe que toutes les cavités de l'organisme sont habitées, que les microbes sont partout, dans l'air, dans l'eau et sur les solides ».

Évidemment, entre l'asepsie bactériologique et l'asepsie chirurgicale, suffisante, cependant, pour placer la plaie à l'abri de toute complication, nous ne voudrions pas établir de confusion.

Des accidents septiques sont, cependant, en imminence latente, et pour expliquer le silence des agents pathogènes, il faut invoquer leur virulence atténuée, la défense de l'organisme, la qualité du terrain, etc., toutes conditions plus ou moins inconnues, et qui doivent nous tenir en garde contre l'apparition, alors possible, de complications infectieuses.

Ne sait-on pas d'autre part, depuis longtemps, que la stagnation des liquides, que leur rétention à la surface d'une plaie, dans une cavité close, etc., est éminemment favorable à leur altération, à leur virulence?

Rétention est synomyme d'imprégnation et d'absorption. La clinique le démontre à chaque instant.

Mais voici des recherches expérimentales, non moins convaincantes, empruntées au remarquable mémoire de Préobagensky (1).

De larges plaies pratiquées chez des chiens et recouvertes de sang putride, éminemment septique, se cicatrisaient promptement, sans suppuration, lorsqu'elles étaient siphonées par un pansement avec de la gaze très absorbante. Elles s'enflammaient, au contraire, dès qu'elles étaient recouvertes d'ouate ordinaire, formant tampon et s'opposant au drainage.

Les plaies granuleuses se comportent comme les plaies fraîches. « Les unes et les autres n'absorbent ni les substances chimiques (provenant du pansement), ni les bactéries et leurs produits (microbes pyogènes, de l'érysipèle, streptocoque, du charbon, etc.), lorsque le pansement par sa forme, sa densité, sa perméabilité, utilise, crée les courants d'osmose et de capillarité. »

La preuve en est donnée par des expériences très variées.

Des plaies récentes chez des souris, et saupoudrées de strychnine, des plaies faites sur des cobayes et arrosées avec des cultures en bouillon du bacille charbonneux, etc., n'entraînent pas la mort, si le pansement réalise des conditions d'absorption et d'évaporation suffisantes. Traités, par contre, avec des pansements non absorbants, ces animaux succombaient dès le deuxième ou le troisième jour.

Les conditions que doit réunir un drainage (2)

---

(1) Les bases physiques du traitement antiparasitaire des plaies, par M.-J. Préobagensky, de Saint-Pétersbourg (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. XI, 1897).

(2) « Remplissons de gaze, dit Préobagensky (*loc. cit.*), dans l'une de ses expériences, un entonnoir, dont le col plonge dans un flacon contenant une couche de bouillon. Mettons des tampons d'ouate, à l'ouverture des flacons, et stérilisons le tout à l'autoclave. Infectons alors, avec du coli bacille, la gaze devenue humide par aspiration capillaire, et abandonnons le tout à l'évaporation à l'air sec. Le bouillon sera aspiré peu à peu, et restera stérile jusqu'aux dernières gouttes. Dans un air humide, à l'étuve, sous une cloche, il se troublera, au contraire, bientôt, parce qu'alors la vitesse de propagation des bactéries, du haut en bas, dépassera la vitesse d'ascension du liquide de bas en haut. Même résultat en remplaçant la gaze de l'entonnoir par une bandelette entourant un tube de verre.

« On voit bien là l'influence de l'humidité de l'air sur la puissance de pénétration des bactéries dans les cavités profondes; et on devine pourquoi les blessés souffrent quand l'air est chargé de vapeur, ou quand l'encombrement, la mauvaise saison gênent ou empêchent l'évaporation.

« Les blessés qui se trouvent dans des locaux humides, bas

sont, en outre, établies par des recherches, *in vitro*, fort intéressantes.

La chirurgie sanglante à ciel ouvert est précisément celle qui satisfait à ces divers désidératums.

Elle comporte des procédés, des manœuvres, dans lesquelles l'œil et le doigt s'aident mutuellement. L'opérateur voit, à chaque instant, ce qu'il fait. Il est maître de son champ opératoire.

C'est la chirurgie aussi des grandes incisions (1), des débridements étendus, des contre-ouvertures, des voies de décharge, des résections osseuses libératrices, des larges drainages, etc. C'est celle enfin, après l'opération, de la guerre préventive à l'accumulation des liquides, à leur rétention, par une canalisation parfaite de la plaie et par certains pansements.

Elle est l'antipode des incisions et des sections sous-cutanées, des ponctions, des injections modificatrices, etc.

N'a-t-elle pas démontré que la ponction d'un kyste de l'ovaire est plus grave que son ablation, que les injections de teinture d'iode, de solutions caustiques irritantes, dans une grenouillette, dans un goitre, dans une articulation, etc., ont un pronostic beaucoup plus sévère qu'une opération radicale, qu'une thyroïdectomie, qu'une arthrotomie, par exemple?

Enfin, n'a-t-elle pas condamné sans appel les ponctions des collections purulentes, des empyèmes, des foyers infectieux intra-péritonéaux et autres, des vessies suppurées, rétentionnistes, des vésicules biliaires enflammées, etc.?

Ne mérite-t-elle pas aussi de se substituer à toute une thérapeutique clandestine, des cavités, des conduits naturels, qu'il s'agisse du rectum, de l'urèthre, de l'œsophage, etc.? thérapeutique dans laquelle les incisions et les sections sont pratiquées en pleine obscurité des tissus, dans la *nuit noire* des canaux, des organes; thérapeutique souvent pleine de dangers; dans tous les cas, d'un pronostic douteux.

Il faut aborder ces organes de dehors en dedans, de face, par une voie large, par des incisions franches, qui ne laissent ni cavités, ni arrière-cavités absorbantes.

C'est une banalité de dire qu'il est nécessaire, pour opérer, d'y voir clair. Sans vouloir jouer avec l'expression de *ciel ouvert*, il est bien certain qu'une salle d'opérations doit être parfaite au point de vue de la lumière. Pour un grand nombre d'interventions sanglantes, l'éclairage, entre autres particularités, viendra d'en haut.

Nous soulignons, en passant, cette nécessité, parce qu'on a fait beaucoup au point de vue de l'aménagement des salles opératoires; mais, dans ce genre de perfectionnements, on ne saurait aller trop loin.

Pour être suffisante, la propreté hospitalière sera luxueuse, elle s'étendra à tous les locaux d'un service, salle de malades et autres. Dans cet ordre d'idées, de grands progrès sont encore à réaliser.

La chirurgie à ciel ouvert se prévaut encore de tel artifice, je dirais volontiers de tel *truc opératoire* qui rend tout à coup faisable, facile, ce qui paraissait jusqu'alors impossible, difficile.

Ce sont ces manœuvres, souvent personnelles à un chirurgien, qui lui donnent une habileté spéciale. Elles constituent parfois sa caractéristique, comme *modus faciendi*, dans telle ou telle opération. Elles en expliquent les succès. Elles justifient le désir de le voir opérer, de le voir triompher de difficultés que l'on connaît bien, pour les avoir soi-même rencontrées.

Ce n'est pas un des moindres avantages de nos Congrès que de nous permettre des visites réciproques, que de savoir où trouver immédiatement ce que l'on a parfois vainement cherché.

La chirurgie abdominale est riche en applications de ce genre.

Nous n'en voulons pour preuve que la position inclinée du tronc, dont les avantages ont été si bien mis en lumière, et rajeunis par Trendelenburg.

Sur ce champ de bataille, qui est le champ opératoire, c'est tout un art, parfois très personnel, de disposer ses moyens d'attaque et de défense.

Dans les opérations viscérales, en particulier, la libération méthodique, sans danger, la mobilisation, la luxation au dehors, à un moment donné, de l'organe malade, est une ressource précieuse.

Dans les ablations de goitre, entre autres, qu'il s'agisse d'une thyroïdectomie partielle ou d'une énucléation intra-glandulaire, la luxation au dehors, entre les lèvres de la plaie des tissus malades, rend simple, à un moment donné, une opération qui, autrement, eût été non moins dangereuse que laborieuse.

Ces opérations au grand jour : hystérectomie abdominale, pylorectomie, entérectomie, large ouverture du crâne, extirpation thyroïdienne, etc., n'ont pas seulement le mérite de l'exécution, elles sont également, et surtout, ainsi que nous l'avons fait remarquer, aussi peu graves que possible.

ou mal ventilés, sont par cela seuls plus prédisposés à contracter des maladies infectieuses. » (*Annales de l'Institut Pasteur*, loc. cit.)

Ne serait-ce pas là l'explication, tout au moins partielle, des réunions plus souvent obtenues dans les pays secs et chauds, et cela de tout temps. La réunion immédiate n'a jamais été abandonnée à Montpellier. Delpech, Lallemand, Serres, etc., la préconisaient aux plus mauvais jours de l'infection (Serres, *Traité de la réunion immédiate*, 1830).

(1) On a dit, et ceci est tellement vrai, que l'on serait très embarrassé, comme pour toutes vérités courantes, d'attribuer à quelqu'un la paternité de cet aphorisme : *Que les grands chirurgiens faisaient les grandes incisions*, ou si vous préférez, *que les grandes incisions faisaient les grands chirurgiens*

Elles permettent, en effet, d'opérer rapidement, de faire vite, sans hésitation, et, par cela même, de bien faire. Il importe, au premier chef, de ne pas s'attarder, d'aller carrément au but.

A cet égard, il ne saurait plus y avoir aujourd'hui grande divergence entre les chirurgiens.

Nous savons tous, l'expérience personnelle l'a démontré cent fois pour une, que dans toute espèce d'interventions sanglantes, mais particulièrement dans les opérations qui portent sur les séreuses, sur le péritoine, etc., les dangers post-opératoires croissent dans une proportion, au moins géométrique, avec la durée de l'opération.

On ne peut méconnaître les conditions fâcheuses d'une anesthésie prolongée, les chances considérables d'une infection, accrues par la longueur d'une intervention, qui, non seulement, ensemence fatalement la plaie de germes pathogènes, mais qui accroît leur multiplication et leur virulence, par la transformation inévitable de la plaie en un bouillon de culture des plus fertiles.

Des tissus dilacérés, meurtris, et par cela même d'une vitalité douteuse et éminemment apte au sphacèle, ne constituent-ils pas, même avec une rétention incomplète, le meilleur terrain de germination?

Il est cependant une limite à la rapidité qui, poussée trop loin, expose à de graves mécomptes. L'art d'opérer a ses traditions d'habileté, de sécurité. Il ne faut pas songer à en faire un sport.

*L'opération à ciel ouvert* est terminée, mais elle n'est que le premier temps de la chirurgie qui mérite ce nom.

Il faut alors, suivant les circonstances que nous allons déterminer, compléter l'acte opératoire par la mise en pratique de tels soins immédiats consécutifs, qui ont, dans l'espèce, la plus haute importance.

Une distinction s'impose immédiatement : 1° la plaie est *aseptique;* 2° elle est *douteuse;* 3° elle est *infectée.*

1° *La plaie est aseptique.*

Cette plaie, qui ne peut être qu'une plaie créée par le chirurgien, présente, de par sa stérilisation, la condition *sine quâ non* de la recherche de la réunion par première intention. Il faut cependant qu'elle offre certaines garanties, sur la présence desquelles l'accord a toujours été parfait : absence de corps étranger dans la plaie, d'hémorrhagie, intégrité suffisante des tissus, possibilité d'un affrontement exact, etc.

Mais où la divergence se produit, malgré la torsion des vaisseaux, malgré les ligatures résorbables, etc., c'est lorsqu'il s'agit de savoir si l'occlusion de la plaie sera complète ou non, si la couture aura lieu, avec un luxe plus ou moins grand de sutures, dans tous les cas, avec ou sans drainage.

La réponse cependant me paraît simple : *il faut toujours drainer.*

Si la plaie a une certaine importance, si elle est profonde et plus ou moins anfractueuse, en dehors d'une exhalation variable, il restera des vides, des espaces ou coins morts, dans lesquels les liquides s'épancheront et séjourneront. Leur stérilisation n'est, d'autre part, jamais certaine, et le meilleur moyen de pouvoir l'escompter est précisément de soustraire la plaie au danger d'une stagnation.

Le drainage est indispensable. Les liquides dussent-ils, sans lui, rester aseptiques, il n'en a pas moins encore son utilité, puisqu'il évite leur accumulation qui provoque de la douleur, une tension plus ou moins grande des tissus et, par l'étranglement qu'elle engendre, des accidents inflammatoires.

Nous n'ignorons pas que, maintes fois, des réunions par première intention ont été, dans des régions plus facilement soustraites que d'autres à des causes d'infection locale, obtenues sans canalisation, sans aucune soupape de sûreté. Nous savons également que certaines opérations autoplastiques ne réussissent complètement qu'à ce titre, mais cette recherche absolue d'une réunion par première intention a ses périls.

La série des succès ne tarde pas à s'assombrir et, à côté des réparations rapides, presque merveilleuses, combien d'accidents plus ou moins graves imputables à cette occlusion complète de la plaie!

Nous n'entrerons même pas dans leur énumération, dans l'appréciation relative de leur fréquence. Nous savons qu'ils peuvent aller depuis une suppuration insignifiante, obligeant à faire sauter seulement quelques points de suture, jusqu'à une septicémie suraiguë, promptement mortelle.

Il faut donc, et c'est notre conclusion, *ne chercher la réunion par première intention d'une plaie qu'après l'avoir drainée méthodiquement, quelque aseptique qu'elle puisse être.*

Ce drainage préventif sera réalisé par des tubes en verre, en os décalcifiés, surtout en caoutchouc, à la façon de Chassaignac. On les multipliera, s'il y a lieu; on leur donnera la préférence sur les lanières de gaze qui font souvent tampon. Enfin on se préoccupera d'éviter, de la sorte, et le mieux possible, toute rétention.

Il reste, cependant, une série d'interventions sanglantes, pour lesquelles le drainage n'est pas indiqué au même titre.

Dans les opérations intra-abdominales, exécutées sur les tissus sains et sans menace d'infection autochtone, le ventre est journellement fermé, et la

guérison survient, la plupart du temps, sans incident.

Mais là encore, quoiqu'il s'agisse d'une région spéciale, quoique le péritoine, dans toute la zone sous-ombilicale surtout, ait une plasticité remarquable, une puissance grande de résorption, il faut, si l'opération a duré pendant un certain temps, si elle a été laborieuse, hémorrhagique, avec ou sans incidents notables, si, en un mot, on a la moindre arrière-pensée sur les suites de l'opération, pratiquer l'excellent drainage de Mickulicz, par la voie sous-ombilicale, et utiliser aussi le chemin naturel, qui est la voie vaginale. N'est-elle pas la route suivie dans nombre d'hystérectomies, et ne reste-t-elle pas, heureusement, par son siège et sa déclivité, le canal d'écoulement le plus parfait que l'on puisse désirer?

Il faut le répéter : on ne se repent jamais d'avoir drainé. Bien souvent, au contraire, les chirurgiens les plus expérimentés ont eu à regretter des tentatives d'affrontement!

Que de fois, par exemple, après une laparotomie médiane, ou latérale iliaque, pour une ablation à froid d'appendice, il eût été préférable de ne pas fermer du tout, de laisser une plaie ouverte, de la tamponner sans compression. On eût évité ainsi des péritonites infectieuses, des complications mortelles, des hématomes, des suppurations plus ou moins graves, exigeant une réouverture et une durée de temps, comme guérison, dans les cas les plus simples, beaucoup plus longue qu'une réunion secondaire franchement cherchée dès le début.

On sera, en outre, d'autant plus sobre de tout essai de réunion que les contre-indications, même dans les cas en apparence favorables, sont souvent nombreuses.

Il faut, en effet, grandement tenir compte de l'état général du sujet. Aux deux extrêmes de la vie, chez le nouveau-né, chez le vieillard surtout, chez des sujets affaiblis, chez des convalescents, cachectiques, anémiés, chez des malades atteints d'un état infectieux quelconque, septicémie pré-opératoire et autre, chez les diabétiques, les albuminuriques, en un mot, chez les tarés, etc., les tissus manquent de plasticité. Ils sont guettés par l'infection, par le sphacèle.

Il en est de même chez les obèses. Chez les simples adipeux, la graisse se prête mal à la réunion par première intention. Les fils de catgut les mieux stérilisés y deviennent facilement amorce et hameçon pour les agents pathogènes. Dans diverses régions, au voisinage, au contact des cavités et des canaux naturels, etc., si riches en microrganismes de tous genres, l'absence de toute tentative de réunion doit être également la règle.

Les contre-indications tirées de l'état local ne sont pas moins réelles, si les tissus ont été contusionnés, déchirés, dilacérés, etc., au cours d'une opération un peu longue.

Il vaut mieux alors, malgré toutes les précautions aseptiques, ne pas affronter du tout, et lorsqu'on songe qu'en face de la question de sécurité se pose uniquement celle de la rapidité de la guérison, et qui n'en est pas la plupart du temps notablement accrue, puisque dans une plaie aseptique les drains doivent être enlevés au bout de deux ou trois jours, on ne voudra pas se passer du drainage préventif.

Sans les drains, les sutures constituent une arme redoutable.

Sans le drainage, il vaudrait mieux, à tout prendre, qu'elles n'existassent pas.

N'était-ce pas déjà l'opinion de notre illustre aïeule, l'Académie de chirurgie, après les mémoires de Pibrac et de Louis? Mais j'ai hâte d'ajouter que les bienfaits du drainage étaient à peu près inconnus, et que l'on ne se doutait pas de l'asepsie.

2º *La plaie est douteuse.*

Il faut distinguer les plaies créées par le chirurgien, et celles produites accidentellement.

Dans *une plaie chirurgicale*, en effet, qui a pu être contaminée pendant une opération, soit par les tissus infectés sur lesquels on intervient, soit par quelque faute constatée contre l'asepsie, il faut laisser tout ouvert.

La vie du malade l'exige souvent dans des opérations viscérales ou dans d'autres opérations graves. C'est une erreur de croire que, guidé par la température et l'examen quotidien du blessé, on sera toujours à temps de parer aux accidents infectieux qui pourraient survenir.

La septicémie est malheureusement trop variable dans ses modalités, et autant il est simple de prévenir l'infection, autant il peut être difficile et même impossible de lutter contre ses manifestations. La résistance de l'organisme est tout à fait individuelle. Nous n'avons, jusqu'à ce jour, aucun moyen de juger de ses degrés. La plupart du temps notre thérapeutique est tellement illusoire, que nous ne pouvons que constater les effets de l'infection, allant quelquefois, sans qu'on puisse en apprécier la cause, depuis un simple mouvement fébrile, jusqu'à des accidents mortels, foudroyants.

Dans le doute sur la désinfection d'une plaie opératoire, la prudence exige que l'on s'abstienne de toute tentative d'affrontement par sutures ou autres moyens. Les seules sutures qui nous paraissent permises sont les sutures secondaires, réalisées par des fils d'attente (réunion par première intention secondaire), alors que la plaie est granuleuse, et que son occlusion ne présente plus de dangers,

*La plaie est accidentelle.*

Ici pas d'hésitation. La plaie doit être considérée comme contaminée. Tant mieux s'il n'en est pas ainsi; mais, dans la pratique, on l'envisagera comme telle.

Nous n'établissons pas de distinction de temps, de lieu, de circonstances, etc. A cet égard, il serait puéril d'insister, et les cas dans lesquels la plaie est restée stérile ne démontrent qu'une chose : la complexité bien connue des observations cliniques, complexité qui n'est pas faite pour modifier des indications précises, et une ligne de conduite basée, non sur l'appréciation de quelques faits, qui resteront toujours des exceptions, mais sur leur ensemble.

Si dans la pratique civile, hospitalière et autre, les plaies accidentelles doivent être considérées comme infectées, quel rôle ne devra pas jouer cet aléa dans la chirurgie de guerre!

Le rejet des sutures profondes, superficielles, et de tout affrontement devient une loi d'autant plus impérieuse, que les blessés sont souvent perdus de vue.

Les longues incisions, les débridements, les contre-ouvertures dans des plaies cavitaires, les résections osseuses, articulaires, primitives, à une date aussi rapprochée que possible avant l'apparition des phénomènes généraux, constituent d'excellentes opérations.

Seules, elle créent un jour, un espace suffisant pour éviter la rétention.

Dans les plaies osseuses et articulaires, la résection de portions squelettiques plus ou moins étendues est l'équivalent des grandes incisions et des contre-ouvertures pour les parties molles enflammées. Elles sont nécessaires pour placer les drains et assurer l'écoulement des liquides.

Cette exhalation est-elle abondante, les chances de guérison s'accroissent d'autant.

Une plaie récente qui coule abondamment au dehors est synonyme de plaie bien portante : de blessé en bonne voie. C'est du moins l'observation qu'il nous a été permis de faire bien des fois.

3° *La plaie est infectée.*

Toute distinction disparaît. Il faut s'efforcer de désinfecter la plaie.

Nous n'envisagerons pas le nettoyage des tissus contaminés, les irrigations, les bains antiseptiques, etc. Mais, quels que soient les moyens de cet ordre employés, il est certain qu'au premier rang se place l'évacuation des liquides infectieux, pus, exsudats divers. Ce serait un véritable crime de lèse-humanité que d'escompter alors la possibilité de réunions partielles, plus ou moins étendues. De telles manœuvres sont dangereuses, elles ouvrent des voies nouvelles à l'absorption; elles ne sont, comme on l'a dit souvent, qu'un cache-misère, qu'un voile jeté sur des lésions profondes des tissus, qui, pour évoluer le moins gravement possible, doivent être laissées à ciel ouvert.

Il faut recourir aux gros drains, aux drains tubulaires, percés de trous béants, aux drains en canon de fusil, en anse, en arrosoir, en chalumeau, etc.

Le meilleur drainage est souvent alors l'absence de drains à proprement parler, mais un tamponnement méthodique avec des mèches, avec de la gaze antiseptique chiffonnée, le tout doublé d'une surveillance rigoureuse du blessé; l'état général étant contrôlé matin et soir par le thermomètre.

Un pansement bien fait est le dernier terme de cette chirurgie avec portes et fenêtres ouvertes. Il sera pratiqué avec de la gaze antiseptique qui lui donnera, comme les recherches expérimentales, comme les expériences du laboratoire nous l'ont enseigné, deux qualités physiques fondamentales, à savoir : d'être *absorbant et évaporant* (1).

Ainsi se trouve continué *l'hydraulique de la plaie*, qui est un agent précieux d'asepsie préventive, et le meilleur moyen de désinfection dont nous puissions disposer. N'est-on pas allé (Reichel) jusqu'à prétendre « que la désinfection par les antiseptiques ne jouait aucun rôle, que l'essentiel était la transformation du foyer fermé en foyer ouvert ?

Pendant la guerre russo-turque de 1878, il est très probable que les beaux résultats dans le pansement des plaies de guerre, à un moment où l'on ignorait presque l'antisepsie et surtout l'asepsie, ont été dus aux pansement absorbants (gaze, ouate hydrophile). En outre, l'atmosphère était sèche, et non saturée de vapeur d'eau comme à Sébastopol.

La gaze est le tissu le plus absorbant et le plus évaporateur que nous possédions.

*Le pansement moderne qu'elle réalise est, expérimentalement, une réunion de drains.*

Il paraît bien démontré, dans tous les cas, que les propriétés physiques du pansement qui active, du côté de la plaie, les courants d'osmose et de capillarité, sont des armes puissantes dans la lutte contre les microrganismes.

Telle est la chirurgie à ciel ouvert, qui a, comme vous le voyez, de nombreuses indications.

Elle ne consiste pas uniquement dans l'emploi de tel ou tel procédé, de tel ou tel moyen de traitement. Elle comprend tout un ensemble de règles thérapeutiques, qui ont pour but de prévenir, plus sûrement, l'infection, et de lutter contre elle.

---

(1) Les qualités d'un bon pansement perméable n'avaient pas échappé à la sagacité des anciens observateurs. Quesnay disait déjà de la charpie fine qu'il utilisait dans le tamponnement des foyers cavitaires : « Elle est au pus l'échelle à l'aide de laquelle il s'élève du fond jusqu'à l'ouverture de la plaie. »

Elle répond, si vous me permettez l'expression, à un état d'âme chirurgical qui, tout en ne perdant pas de vue les très grands avantages de la réunion par première intention, ses merveilles, dans la chirurgie, par exemple, de l'estomac, de l'intestin, s'incline cependant devant l'expérience clinique et la réalité des faits.

La sécurité, en tout et partout, doit être la principale préoccupation du chirurgien. Dans le traitement des plaies, il faut être aussi simpliste que possible, tabler avec les grandes moyennes, et fort peu, dans sa ligne de conduite, tenir compte des faits rares, surtout des cas exceptionnels.

J'évoquerais volontiers, à ce propos, la maxime du Nouveau Testament : *Ne faites pas aux autres ce que vous ne voudriez pas qu'il vous fût fait.* Ce qui, dans l'espèce, revient à dire : Ne fermez pas la plaie de votre prochain, si vous voudriez, à sa place, qu'elle fût laissée ouverte. Je n'ai pas à sonder le fond de votre cœur. Mais, je sais bien que si j'étais dans la nécessité de subir une opération sanglante, je demanderais, en grâce, d'être cousu au minimum. Je dirais même, de ne pas l'être du tout, si cette abstention de toute suture était chirurgicalement possible.

Dans tous les cas, je demanderais un bon drainage.

Ce dernier argument est, je le reconnais, un argument de sentiment. Après les autres et en fin de compte, il a bien sa valeur.

J'ai terminé, mais il me reste un douloureux devoir à remplir, vis-à-vis des membres de notre Association qui sont morts pendant cette année.

Nous avons perdu neuf de nos collègues, MM. Bois (d'Aurillac), Grizou (de Châlons-sur-Marne), Serres (d'Auch), Chipault, ex-chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu d'Orléans, ces deux derniers, anciens internes des hôpitaux de Paris; M. Guerlain (de Boulogne-sur-Mer), membre fondateur de l'Association; un de nos collègues les plus estimés de l'armée, le médecin principal de première classe Ferron, directeur du Service de santé du 13e corps d'armée; M. G. Assaky, qui était professeur de gynécologie à l'Université de Bucarest.

M. Assaky avait fait de très bonnes études en France, où il avait obtenu par le concours les titres d'interne des hôpitaux de Paris, puis d'agrégé des Facultés de médecine.

D'une activité un peu inquiète, il se multiplia beaucoup dans ses dernières années. On lui doit d'intéressantes recherches sur la gynécologie et la chirurgie abdominale.

Nous déplorons aussi la perte de M. William Binaud (de Bordeaux) et de M. Auguste Socin (de Bâle).

Binaud est mort, le 20 août dernier, d'une maladie infectieuse, à l'âge de 37 ans.

Dès le début, il se plaça au premier rang.

Interne des hôpitaux de Bordeaux, puis des hôpitaux de Paris (il fut reçu le premier au concours de l'internat de Paris, de 1891), il devint rapidement chirurgien des hôpitaux de Bordeaux, agrégé des Facultés de médecine.

Ses travaux sur *l'Hématocèle pelvienne intra-péritonéale*, sur *l'Anatomie pathologique et la Pathogénie de la tuberculose mammaire*, sur *les Maladies de la mamelle*, etc., sont bien connus.

Notre collègue était universellement aimé et estimé, car la bonté et la bienveillance étaient, avec le jugement, les dominantes de son caractère. Il appartenait à une élite intellectuelle et morale, devant laquelle nous nous inclinons toujours respectueusement, le cœur navré, lorsque la vie ne permet pas à de tels hommes de donner toute leur mesure.

Auguste Socin, qui fut l'un premiers membres étrangers fondateurs de notre Association de chirurgie, était né à Vevey, le 21 février 1837. Il est mort à Bâle le 22 janvier 1899.

C'est une grande figure chirurgicale qui a disparu, et je voudrais avoir le temps voulu pour la faire revivre sous vos yeux.

Professeur de clinique à l'âge de 27 ans, Socin a enseigné pendant trente-quatre ans.

Cette arrivée rapide, en pleine jeunesse, à de hautes fonctions, fait qui est courant dans certains pays voisins, nous explique son œuvre considérable.

Socin a écrit sur une foule de sujets, et chaque année sa bibliothèque d'hôpital s'enrichissait d'un nouveau volume. Il formait ainsi une collection des plus instructives des Comptes rendus annuels de sa clinique.

Ses travaux les plus importants visent : *la Cure radicale des hernies*, *les Résections et les anastomoses de l'estomac, de l'intestin*, *les Maladies de la prostate*, *l'Énucléation intra-glandulaire des goitres*, etc.

Il a rendu facile, innocente, l'ablation d'un grand nombre de tumeurs thyroïdiennes, et ce n'est que justice de donner, à la strumectomie, le nom d'*opération de Socin*.

Il a eu aussi le grand mérite de comprendre, dès le début, tout ce que la chirurgie pouvait retirer de l'application des doctrines pastoriennes.

Plein de foi et d'entrain, il a été un des maîtres les plus actifs de cette transformation chirurgicale.

Son service, que j'ai visité à diverses reprises, était depuis longtemps un modèle de clinique moderne.

Socin aimait notre Congrès. Il y venait souvent. Vous vous souvenez de sa communication, sur la *Pathogénie de la suppuration*, à notre première réunion de 1885. Il nous donna la preuve expérimentale, péremptoire, de l'identité du microbe de

l'ostéomyélite et de celui d'autres suppurations, abcès chauds, phlegmons, furoncles, etc.

Il nous conta l'histoire émouvante de son assistant M. Carré, qui s'était frotté la peau de l'avant-bras avec une culture obtenue directement de pus ostéomyélitique, et qui fut atteint, peu d'heures après, d'un immense anthrax des plus graves.

Vos Comptes-Rendus de la séance du 7 avril 1885 mentionnent de « nombreux applaudissements », accueillant la proposition de l'un de vos regrettés présidents, M. Trélat, parlant au nom du Congrès « d'envoyer les plus vives félicitations à M. Carré, au sujet de la dangereuse expérience qu'il avait faite sur lui-même ».

M. Auguste Socin fut aussi un *brave homme*. Gai, aimable, charmant, il était particulièrement bon. Chez lui, le cœur et le cerveau allaient de pair.

Sa mort, qui nous attriste profondément, a été une très grande perte pour ses concitoyens qui l'aimaient et l'appréciaient.

ANTONIN PONCET.

551,57

# PHYSIQUE DU GLOBE

## La distribution des pluies à la surface de la Terre.

### I. — DISTRIBUTION DES PLUIES EN LATITUDE, TOUTE DIFFÉRENTE DE CELLE DE MARS

Les pluies, dont la répartition nous paraît si capricieuse, obéissent en réalité à des lois régulières et simples quand on considère le phénomène pour l'ensemble du globe terrestre. Il y a sur la Terre trois régions de pluies bien marquées : l'une équatoriale (1), les deux autres dans les zones tempérées, entre 35° et 70° de latitude. Entre la zone équatoriale et les zones tempérées, soit entre 10-15° et 35° de latitude, se trouvent des zones désertiques où il ne pleut pas, à part trois anomalies, l'une due au voisinage de l'Himalaya, l'autre au voisinage des Andes, la troisième (sur le littoral) aux courants marins et atmosphériques du golfe du Mexique. Les régions polaires sont aussi des régions où il tombe peu de pluies, de telle sorte que dans son ensemble la Terre, vue des planètes voisines, doit présenter un aspect analogue à celui de Jupiter. Elle a une bande sombre équatoriale et dans chaque hémisphère une autre bande sombre; les pôles apparaissent en clair, ainsi que les régions qui séparent les zones tempérées de la zone équatoriale. Les bandes sombres sont d'ailleurs sujettes à des mouvements de balancement, suivant les saisons.

Élisée Reclus note cet aspect que doit présenter la Terre vue de loin, quand il parle du Sahara. Lui et les autres géographes ne s'appesantissent point sur cette remarque.

Ils expliquent la sècheresse du Sahara par la pauvreté en humidité des vents qui ont passé sur l'Asie, sans noter que cette explication devient manifestement inadmissible pour les déserts de l'Australie, qui ne sont séparés de la mer que par une bande étroite de terrain arrosé par les pluies, bande de terrain à faible altitude moyenne. Ils expliquent les pluies équatoriales par la puissance de l'évaporation des mers à l'équateur, sans nous dire pourquoi il ne pleut que rarement, même sur mer, dans les zones surchauffées qui avoisinent la bande équatoriale, et pourquoi il pleut sur les continents dans la bande équatoriale.

La pauvreté des théories émises pour l'explication du régime des pluies, des courants marins et atmosphériques de la Terre apparaît surtout quand on compare le climat de notre planète à celui de Mars.

Sur Mars il ne pleut qu'aux pôles; il n'y a pas de bande de pluies équatoriales. Et pourtant l'inclinaison de l'axe de Mars sur l'écliptique est presque la même que l'inclinaison de l'axe de la Terre. La durée du jour est également presque la même. Toutes les théories émises pour la Terre devraient s'appliquer à Mars.

Mars est de toutes les planètes celle qui ressemble le plus à la Terre. Mais elle n'a pas de satellite à masse importante.

La première idée qui vient à l'esprit quand on étudie le climat de la Terre en le comparant à celui de Mars, faisant ainsi, dans le sens le plus étendu du terme, de la géographie comparée, est donc que l'action de la Lune doit jouer un rôle dans la formation des bandes sombres où s'accumulent les nuages de la Terre.

Cette idée se fortifie quand on observe que tous les astres de notre monde qui ont dans les lunettes un diamètre apparent sensible et qui sont pourvus de satellites à masses considérables : Jupiter, Saturne et le Soleil lui-même, ont comme la Terre une activité atmosphérique qui est fonction de la latitude et qui produit des bandes sombres ou claires limitées par des parallèles.

Quand on passe à l'examen des phénomènes terrestres, on reconnaît en effet que nombre de ces phénomènes ne s'expliquent que par l'action de notre satellite. Si cette action n'est pas parfaitement apparente, cela tient à ce que les mouvements des enveloppes fluides de la Terre sont compliqués par des continents, à reliefs très différents les uns des autres.

(1) Voir la carte des pluies de l'*Atlas de Stieler* et la carte des pluies de la Terre d'Élysée Reclus.

La zone des pluies équatoriales n'est pas juste à cheval sur l'équateur géométrique. Elle a comme l'équateur thermique son axe moyen placé dans l'hémisphère Nord, soit à cause de l'influence des continents de l'hémisphère Nord, soit en raison d'un balancement à longue période qui se produirait entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud.

## II. — ENTRAINEMENT DE L'OUEST A L'EST DE NOTRE ATMOSPHÈRE

Pour que les continents, qui perdent leur humidité par leurs fleuves, ne s'assèchent pas rapidement, il faut qu'il y ait transport de l'eau de la mer par les nuages à l'intérieur des terres. Pour cela, des courants atmosphériques sont nécessaires. Aussi des courants atmosphériques sont-ils bien apparents à la surface du sol : les uns dirigés de l'Est à l'Ouest pour les latitudes de moins de 40° donnent des pluies particulièrement abondantes sur le littoral oriental des continents et des îles; les autres dirigés de l'Ouest à l'Est, pour les latitudes de 40° à 70°, dans les deux hémisphères, rendent particulièrement humides le bord occidental des terres.

Courants atmosphériques et courants marins ont été expliqués par Halley par les variations de niveau dues aux variations de température, entraînant des mouvements de l'équateur aux pôles ou des pôles à l'équateur dont la rotation de la Terre fait dévier la direction sur le méridien. Cette explication, émise d'abord pour les alizés, a eu la bonne fortune de paraître suffire à tout depuis deux siècles.

L'existence des courants dits thermiques, dus aux inégalités de température, n'est pas contestable. Mais la théorie de Halley ne peut s'appliquer aux courants qui sont dirigés dans un sens exactement parallèle à l'équateur. Elle est radicalement impuissante à expliquer l'existence de courants marins équatoriaux dirigés de l'Ouest à l'Est (courants dits contre-courants, dans le Pacifique et l'Atlantique), se déplaçant par conséquent plus vite que la Terre.

Il y a de même dans l'atmosphère entre 40° et 70° de latitude des courants dirigés de l'Ouest à l'Est et qui sont dus à des masses d'air se déplaçant plus vite que la Terre (1), masses dont le déplacement vers l'Est n'est pas une simple illusion due à une déviation sur le méridien occasionnée par la rotation de la Terre. L'existence de ces courants est prouvée par la manière dont se comportent les cyclones.

On sait que les ouragans, au lieu de se présenter sous forme d'un tourbillon dont la projection est un cercle complet, comme sous les tropiques, ne présentent plus qu'un cercle incomplet quand ils ont dépassé le trentième degré et surtout le quarantième degré de latitude. Il faut pour cela que dans le demi-cercle manquant (demi-cercle situé du côté du pôle), celui où le mouvement se produirait de l'Est à l'Ouest, le cyclone rencontre un courant propagé de l'Ouest à l'Est qui annihile sa vitesse. C'est précisément le courant dont la distribution générale des pluies révèle l'existence (1). Dans le cas des ouragans, on voit bien nettement deux mouvements de déplacement de l'Ouest à l'Est : l'un dû à la rotation de la Terre qui donne à la trajectoire du centre du cyclone sa direction de Sud-Ouest-Nord-Est inclinée sur le méridien, et un autre dû à une autre cause que la rotation de la Terre, qui augmente la vitesse tangentielle du cyclone du côté de l'équateur et l'annule du côté du pôle.

Cette cause, qui imprime à l'air des cyclones comme à l'eau de la mer dans les « contre-courants » une vitesse plus grande que celle de la Terre, ne peut être qu'extérieure à la Terre. Elle tient à l'action de l'entraînement de la Lune et du Soleil (2).

La distribution des pluies à la surface de la Terre ne peut donc être étudiée qu'avec les marées atmosphériques. Malheureusement, le problème des marées est si ardu qu'il n'a pu être résolu pour l'enveloppe liquide de la Terre. L'analyse n'a pu donner pour les mers que des équations différentielles et la forme de fonctions où les coefficients numériques doivent être demandés à l'expérience. A plus forte raison l'analyse ne peut-elle faire prévoir ce qui se passe dans l'enveloppe gazeuse et compressible. On ne peut raisonner sur les mouvements de l'atmosphère qu'au moyen d'inductions basées sur des faits.

Un premier fait est certain : c'est qu'il y a dans l'atmosphère d'énormes marées. Si nous pouvions en douter, l'exemple de Mars serait encore là pour convaincre les incrédules, car on a récemment observé (voir le *Bulletin de la Société astronomique* de janvier 1897, page 32, observations de M. Lowell) que l'atmosphère de Mars est fortement renflée sur le grand cercle qui passe par le Soleil. Sur la Terre et au fond de notre atmosphère dont nous ne voyons pas la surface, le baromètre ne nous indique point, tant qu'il y a équilibre statique, de variations de pression correspondant à l'existence des grandes

(1) On sait qu'il y a entre les États-Unis et l'Europe un vent soufflant si régulièrement dans la direction moyenne de l'Ouest à l'Est (avec des directions occasionnelles de S.-O. — N.-E. et de N.-O. — S.-E.) que les voiliers mettaient autrefois 46 jours pour aller d'Europe aux États-Unis, quand ils n'en mettaient que 23 pour faire le trajet en sens inverse. C'étaient la « montée » et la « descente ».

Si ce vent d'Ouest n'était qu'un contre-alizé, il ne pourrait souffler fréquemment franchement de l'Ouest à l'Est et encore moins du Nord-Ouest.

(1) M. Andrau a expliqué la disparition d'une moitié du cyclone en émettant l'idée que l'axe du tourbillon reste toujours parallèle à lui-même ; que par suite le cyclone se couche sur l'horizon aux fortes latitudes et qu'on ne sent plus sa moitié voisine du pôle, parce que l'air est en mouvement à une grande hauteur.

Si cette explication était exacte, à 60° de latitude l'axe du cyclone serait presque couché sur l'horizon et il se produirait de formidables courants verticaux ascendants dont l'existence n'est pas confirmée. Il serait d'ailleurs incompréhensible que le cyclone pût se déplacer à d'aussi fortes latitudes sans être redressé par le frottement sur le sol.

(2) Pendant le grand incendie de Chicago en 1871, des cendres emportées par le vent *dans la direction Ouest-Est* (un peu rapprochée de O.-N.-O. — E.-S.-E.), sont allées tomber aux Açores (Fayal). La vitesse de déplacement de ces cendres avait été presque exactement celle de la Lune (vitesse de déplacement du point d'intersection de la surface terrestre et du rayon vecteur de la Lune).

marées, parce que là où il y a accumulation d'air, par suite de l'action du Soleil et de la Lune, il y a aussi diminution du poids d'une masse donnée de gaz, par suite de la même action. Le baromètre ne nous indiquerait rien non plus s'il n'y avait pas de frottements, pour les courants parallèles à la surface du globe, — qui parcourent l'atmosphère, — car dans un fluide parfait dont les molécules ont des mouvements rectilignes et uniformes, la pression varie d'un point à un autre d'une même section verticale comme dans un fluide au repos. Le baromètre ne peut nous renseigner que parce que les gonflements atmosphériques se déplacent sur la Terre en restant en retard, par suite des frottements, sur le mouvement de la Lune ou du Soleil. Les inégalités de pertes de charges produisent des inégalités de pressions, rendues sensibles par le baromètre.

Les équations différentielles des marées (Voir Hatt, *Des Marées*, Encyclopédie Léauté) présentent des termes à périodes semi-diurnes et des termes à périodes diurnes dus à la rotation de la Terre, et des termes à longues périodes dus à la révolution réelle de la Lune autour de la Terre et à la révolution apparente du Soleil. Les premiers termes correspondent à des mouvements si rapides qu'on ne voit en rien quel en est le résultat. Pour les seconds, on admet, pour les mers du moins, que le fluide prend sa forme d'équilibre statique.

Les seconds termes correspondent bien à un déplacement du fluide de l'Ouest à l'Est, l'extumescence suivant la Lune, mais le sommet de l'extumescence n'est pas sur le diamètre qui passe par le centre de la Terre et par le centre de la Lune.

Les relevés barométriques donnés par M. Bouquet de la Grye dans sa *Notice sur les ondes atmosphériques lunaires* (*Annuaire du Bureau des longitudes de 1895*) prouvent l'existence d'ondes semi-mensuelles dont le sommet *est en retard sur les phases de la Lune*. Ces relevés sont donc d'accord avec les cartes des pluies et les observations faites sur les ouragans pour montrer qu'il y a entraînement atmosphérique de l'Ouest à l'Est. (On ne concevrait d'ailleurs pas un déplacement lent de l'onde, sans entraînement du fluide.) Les relevés montrent de plus que la grandeur du phénomène croît avec la latitude.

Enfin, les relevés de M. Bouquet de la Grye montrent l'existence d'ondes diurnes et semi-diurnes dont l'amplitude est beaucoup plus faible que celle des ondes semi-mensuelles, parce que le mouvement de rotation de la Terre est beaucoup trop rapide pour que ces ondes produisent un grand entraînement de matière.

### III. — DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES COURANTS D'OUEST-EST ET DES COURANTS D'EST-OUEST. — ZONES DÉSERTIQUES D'INTERFÉRENCE

On vient de voir qu'il y a dans l'atmosphère des courants d'Ouest-Est dus à l'entraînement de la Lune — (et du Soleil).

Il y en a d'autres dirigés de l'Est à l'Ouest dus à la rotation de la Terre.

Considérons en effet, pour simplifier, la Terre comme une sphère solide enveloppée d'une sphère gazeuse. A supposer que cette deuxième sphère (gazeuse) ait eu à l'origine la même vitesse de rotation que la première (solide), elle a dû, dans son ensemble, perdre de cette vitesse par suite des frottements : il y a en effet nécessairement frottements puisqu'il y a des déplacements des masses gazeuses dus, soit aux variations de niveau causées par les actions thermiques, soit aux variations de forme dues à l'attraction du Soleil et de la Lune.

La sphère gazeuse, s'il n'y avait pas entraînement

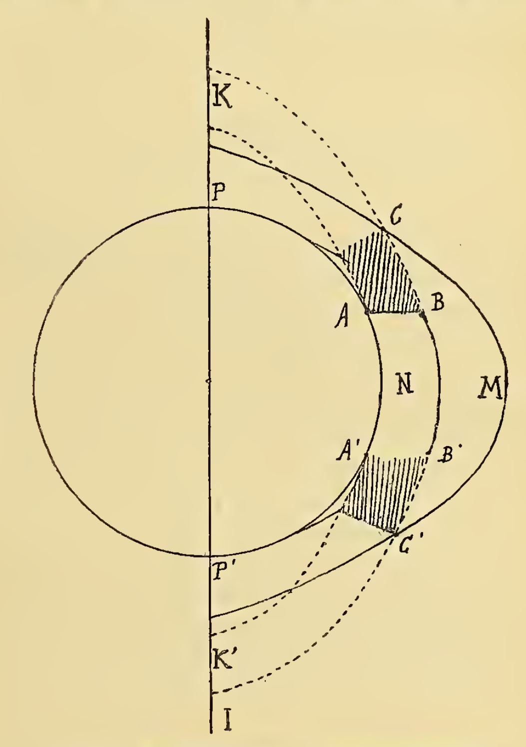



Fig. 63. — Ellipsoïde gazeux formé par l'atmosphère autour de la terre.

d'Ouest-Est, devrait donc dans son ensemble tourner de l'Est à l'Ouest par rapport à la sphère solide. Si les molécules d'air ne sont pas arrivées au repos et n'ont pas par rapport à la Terre la vitesse de rotation de la sphère solide, c'est qu'elles sont entraînées soit par la sphère solide, par suite des frottements que développe le courant Est-Ouest, soit par la Lune et par le Soleil. Les mouvements de l'atmosphère parallèles à l'équateur sont donc empruntés à l'énergie cinétique de rotation de la Terre, à son énergie de translation autour du Soleil et à l'énergie cinétique de translation de la Lune autour de la Terre.

Le courant Est-Ouest doit être dans son ensemble d'autant plus marqué que la vitesse de rotation de la surface de la Terre est plus forte. Il se fera donc sentir surtout aux faibles latitudes et il sera nul aux pôles.

D'autre part, l'action d'entraînement de la Lune doit se faire sentir sur toute la surface de la Terre.

On est ainsi conduit à envisager l'ellipsoïde gazeux comme se partageant de la manière qui est indiquée ci-dessus, fig. 63.

Une partie ABA'B' tournant de l'Est à l'Ouest; et le reste de l'atmosphère comme tournant de l'Ouest à l'Est; sauf dans deux régions symétriques ABC, A'B'C', où il y a interférence (1).

Les frottements de la couche BDB'D' qui tourne de l'Ouest à l'Est aux grandes altitudes sur la couche ABA'B' seront d'ailleurs plus faibles que les frottements des couches PCA, P'C'A' qui tournent sur le solide. C'est pourquoi le baromètre indiquera mieux les ondes mensuelles pour les fortes latitudes que pour les faibles.

On explique ainsi les particularités essentielles de la distribution générale des pluies (2). Les régions d'interférence ABCD, A'B'C'D' seront des zones désertiques puisqu'il ne s'y trouvera généralement pas de vents pour apporter l'humidité aux continents. La région ABA'B' sera au contraire abondamment pourvue de pluies parce qu'elle sera parcourue par des vents de sens contraires, se chargeant d'électricité à leur surface de séparation BB', électricité tenant en suspension les nuages formés par la puissante évaporation équatoriale.

D'ailleurs, le Soleil déplace avec lenteur suivant les saisons le grand axe de l'ellipsoïde gazeux. De là, avec en plus l'effet des courants thermiques, le balancement des pluies qui suit le mouvement apparent du Soleil avec les saisons. Quand le Soleil monte au Nord dans son mouvement apparent, toutes les zones pluvieuses montent également vers le Nord, dans les deux hémisphères. Tout le système des pluies a un balancement de 5° à 7° autour de sa position moyenne (de 10° à 15° d'amplitude totale), et si l'écart n'est pas plus considérable (3), cela tient sans doute en partie à l'action régulatrice de la Lune dont la déclinaison moyenne reste indépendante des saisons.

Tels sont les mouvements principaux de l'atmosphère dus à l'énergie cinétique des astres. D'autres interviennent qui sont dus aux différences de température. Les différences de température de deux colonnes gazeuses situées à des latitudes différentes ont pour effet de donner à la colonne $A_1$ (fig. 64) la plus voisine de l'équateur une hauteur plus grande qu'à la colonne $A_2$. Le centre de gravité $G_1$ de la colonne $A_1$ se trouvera relevé par rapport au centre de gravité $G_2$ de la colonne $A_2$. Par conséquent, il y aura tendance au mouvement de l'air de $A_1$ vers $A_2$, si aucune force ne s'oppose au mouvement. Mais on ne peut dire *à priori*, comme on le fait d'ordinaire avec Halley, que l'air de la partie supérieure de $A_1$ coulera vers $A_2$, parce que $A_1$ est plus haut que $A_2$. Le mouvement dans le sens $A_1A_2$ peut se faire tout d'une pièce, en produisant simplement une compression vers le Nord (en nous supposant placés dans l'hémisphère Nord), qui relèverait la pression vers le Nord, sans vent. En ce cas, il n'y a pas à proprement parler mouvement mais changement d'équilibre statique. Le mouvement peut se faire aussi par un courant Sud-Nord et un contre-courant Nord-Sud. Mais le courant Nord-Sud peut se produire tantôt au ras de terre, comme on l'enseigne communément, et tantôt dans les parties hautes de l'atmosphère.

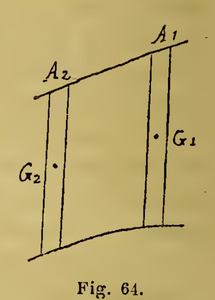


Fig. 64.

Le déplacement de l'air sur des parallèles à vitesses de rotation différentes produit d'ailleurs une déviation sur le méridien; de telle sorte que les actions thermiques peuvent : ou se faire sans déplacements d'air, ou donner lieu au ras du sol à des vents de Nord-Est ou de Sud-Ouest dans l'hémisphère Nord, Sud-Est ou Nord-Ouest dans l'hémisphère Sud.

Le premier cas se produit fréquemment sur le bord septentrional du Sahara (1). Mais l'expérience prouve qu'au sud de la zone de sécheresse, c'est le vent de Nord-Est (hémisphère Nord) ou Sud-Est (hémisphère Sud) qui domine. Ce sont les alizés, dus à la fois à la rotation de la Terre et aux inégalités de température.

Les alizés sont dus encore à une autre cause, car le déplacement d'un parallèle à un autre peut aussi se produire par l'appel du Soleil et de la Lune (2) lorsque le sphéroïde gazeux se déplace en tournant son grand axe vers ces astres, *et en changeant de forme.*

Les vents dus aux déplacements de l'air d'un parallèle à un autre, combinés avec les vents Ouest-Est et Est-Ouest mentionnés plus haut, donnent tous les vents terrestres. Le vent de Nord-Est combiné avec le vent d'Ouest-Est donne le vent de Nord-Ouest; de telle sorte que dans l'hémisphère Nord le vent dominant est compris, pour les parallèles de 35° à 70°, entre les directions Sud-Ouest, Ouest-Est et Nord-Ouest au lieu d'être le vent de Nord-Est de la théorie classique.

Pour expliquer tout le système des vents de notre planète, il reste à donner la raison de deux particularités : l'existence d'une petite zone de calme au point de ren-

(1) Peut-être y a-t-il deux ellipsoïdes, un (PMP') tournant de l'Ouest à l'Est et un autre (KNK') tournant de l'Est à l'Ouest, avec interférence en ABC, A'B'C, étant bien entendu que le mouvement de l'Est à l'Ouest n'est qu'un mouvement relatif dû à une moindre vitesse effective de rotation de l'Ouest à l'Est.

(2) On explique aussi la stabilité des dunes en pays désertique, stabilité bien constatée par la mission Flatters.

(3) L'amplitude du mouvement n'atteint que le quart de l'amplitude du mouvement apparent du Soleil.

(1) Le plus souvent, en été, quand le vent souffle avec violence (sirocco), c'est du Sud et non du Nord comme le voudrait la théorie de Halley. En hiver, le vent dominant est le vent de Nord-Ouest.

(2) L'action de l'appel d'attraction des astres prédomine peut-être par rapport aux effets thermiques sur les mers où les températures atmosphériques diffèrent peu, pour des latitudes différentes, la chaleur solaire étant absorbée en grande partie par l'eau.

contre des alizés des deux hémisphère; l'existence de la mousson dans l'océan Indien.

Les deux alizés devraient donner à leur rencontre un vent franchement dirigé de l'Est à l'Ouest et non le calme. Pour que le calme se produise, il faut ou qu'un appel d'air se fasse dans cette zone suivant la verticale, sous l'influence de l'attraction lunaire, ou que le courant supérieur (1) d'Ouest-Est plonge relativement bas dans cette zone et interfère avec l'alizé. On n'aperçoit pas nettement le mécanisme de cette déformation du courant supérieur, parce que la dynamique des fluides nous est inconnue, mais sans l'appel de la Lune le calme équatorial ne se comprendrait pas.

La raison d'être de la mousson paraît plus claire. L'Himalaya constitue une énorme muraille, orientée de l'Ouest à l'Est, placée dans la latitude où les grands courants atmosphériques, Ouest-Est et Est-Ouest, se rencontrent ailleurs à la même altitude. Par suite de la présence de l'Himalaya les deux forces égales et de sens contraire donnent lieu à un couple au lieu de s'annuler.

*Courants de l'Océan.* — Avec ce système général de courants atmosphériques tous les courants océaniques s'expliquent aisément. Les grands courants équatoriaux qui vont de l'Est à l'Ouest (à la surface des mers tout au moins) sont dus à la poussée des alizés. Le contre-courant d'Ouest-Est, qui se produit dans la zone étroite du calme, à la rencontre des deux alizés, est dû à l'entraînement de la Lune.

Les courants Ouest-Est des latitudes de 35° à 70° sont dus aux vents dominants et à l'action de la Lune.

Les courants inclinés sur les méridiens sont dus aux différences de température et à l'appel d'attraction des astres.

*Pluies.* — Le système général des pluies s'explique comme il a été dit ci-dessus.

Dans l'Inde, il se produit d'énormes précipitations d'eau précisément dans les latitudes où presque partout il y a des zones désertiques, parce que les deux courants gazeux Ouest-Est et Est-Ouest donnent lieu à un couple à axe vertical, au lieu d'interférer.

L'Himalaya rejette vers le Nord-Est la zone des déserts de l'Arabie et du bassin de l'Indus qui passe au désert de Gobi. L'Himalaya et les montagnes d'Indo-Chine préservent la Chine méridionale de la sécheresse.

Une autre grande anomalie, celle des pluies des Andes sur le versant opposé au désert d'Atacama, s'explique par la barrière que les Andes dressent à une grande altitude parallèlement au méridien.

Enfin les pluies qui se produisent sur le littoral des continents dans les zones désertiques (et notamment les pluies du littoral du golfe du Mexique) peuvent s'expliquer par des courants atmosphériques littoraux, eux-mêmes causés par des marées atmosphériques — (on a observé fréquemment que les heures d'orages coïncidaient avec les heures de marées océaniques) — de même que les marées des océans produisent des courants sur les côtes des continents.

Les mouvements atmosphériques dus à l'attraction du Soleil et de la Lune et aux actions thermiques ne peuvent d'ailleurs expliquer tous les phénomènes de la pluie. Il faut pour cela faire intervenir les actions électriques de la couronne solaire (1) pour les balancements à période undécennale.

## IV. — INFLUENCE DES VARIATIONS DE DÉCLINAISON DE LA LUNE SUR LA PLUIE

La superposition de l'influence des décharges électriques de la couronne solaire à celle de la Lune (entraînement matériel), à celle du mouvement de la Terre (entraînement matériel dû au mouvement apparent du Soleil et au mouvement de rotation de la Terre) et à celle de l'énergie thermique du Soleil (variations des saisons) doit produire des effets extrêmement complexes. Il est remarquable qu'en pays tropicaux le régime des pluies obéisse à des lois simples.

Sur le bord des zones tempérées, bords des bandes sombres de la Terre vue des planètes voisines, on a chance de voir les différentes influences se manifester plus nettement qu'à l'intérieur de ces zones où le temps est fréquemment « brouillé » par suite de la superposition de toutes les influences. Pour l'étude de la météorologie comme pour l'étude de l'astronomie on peut dire que les observateurs de la zone tempérée — hormis ceux des très hautes montagnes — ne sont pas placés dans des conditions aussi favorables que ceux qui vivent sur la limite des pays désertiques.

En Algérie, l'influence de la Lune sur les pluies semble se manifester presque aussi nettement que celle de la périodicité des taches solaires. Quand on fait le relevé des hauteurs d'eaux pluviales en fonction de la déclinaison, on constate en effet qu'il y a chaque année deux maxima de pluies, l'un pour les fortes déclinaisons positives, l'autre pour les fortes déclinaisons négatives, de telle sorte qu'on peut considérer le mois lunaire comme se partageant en quatre semaines, deux semaines à faibles déclinaisons, à faibles précipitations d'eau, et deux semaines à fortes déclinaisons, plus pluvieuses. Cette influence du mois lunaire est tout à fait mani-

(1) Le courant supérieur d'Ouest-Est, qui doit être à de fortes altitudes, si nos prévisions sont justes, n'a pu encore être noté, à notre connaissance, qu'au pic de Teyde (Ténériffe), où l'on suit d'ailleurs très nettement les variations d'altitude qu'entraîne le balancement du système général des pluies

On ne l'étudiera bien qu'avec des ballons-sondes, non seulement parce qu'il doit être fort élevé, mais aussi parce qu'au sommet des hautes montagnes, les grands courants sont déviés et ne peuvent avoir la régularité qu'ils ont sur le reste de la surface du globe.

(1) On lira prochainement, dans la *Revue Scientifique*, *l'Activité électrique de la couronne solaire.*

feste pour certaines séries de deux ou trois mois (1).

Dans l'ensemble si l'on groupe tous les jours en deux séries correspondant d'une part aux déclinaisons comprises en valeur absolue entre 0° et 18° (inclusivement) et d'autre part aux déclinaisons comprises entre 18° (exclusivement) et 28°, en valeur absolue, on obtient les résultats suivants pour la période comprise entre 1888 et 1897, période de pluies qui correspond à une période de taches solaires. Si on divise pour chaque année la hauteur d'eau pluviale correspondant à chaque série par le nombre de jours correspondant, on obtient les moyennes suivantes :

HAUTEUR D'EAU PLUVIALE MOYENNE PAR 24 HEURES

| Années. | Déclinaisons de 0° à 18° (inclusivement). | Déclinaisons de 18° (exclusivement) à 28° |
|---|---|---|
| | millim. | millim. |
| 1889. . . . . . . | 1,408 | 1,711 |
| 1890. . . . . . . | 1,639 | 2,577 |
| 1891. . . . . . . | 1,347 | 1,511 |
| 1892. . . . . . . | 1,346 | 1,812 |
| 1893. . . . . . . | 1,169 | 1,290 |
| 1894. . . . . . . | 1,754 | 1,257 |
| 1895. . . . . . . | 1,234 | 1,469 |
| 1896. . . . . . . | 1,621 | 2,010 |
| 1897. . . . . . . | 0,698 | 1,497 |
| Moyennes. . . | 1,257 (moyenne de 1635 jours). | 1,493 (moyenne de 1652 jours). |

On voit que les chiffres de la deuxième série sont toujours supérieurs à ceux de la première, sauf pendant l'année 1894. Il est d'ailleurs à remarquer que cette anomalie a coïncidé, à six mois près, avec une anomalie de la courbe qui montre le parallélisme des taches solaires et des pluies des plateaux algériens.

L'influence de la Lune est bien plus marquée pour certaines années que pour d'autres, de même qu'elle se manifeste bien plus nettement pendant certains mois que pendant ceux qui précèdent ou qui suivent.

L'influence de la déclinaison de la Lune peut s'expliquer de bien des manières : par le déplacement de la limite d'interférence AC (Voir fig. 63, page 555) des courants d'Ouest-Est et d'Est-Ouest, par le relèvement en altitude du courant d'Ouest-Est qui pour certaines déclinaisons peut ne pas atteindre le niveau d'un plateau un peu élevé, par le stationnement de l'astre au voisinage des déclinaisons maxima qui permet aux effets d'entraînement de créer dans l'atmosphère le régime de l'écoulement à mouvement relativement uniforme, au lieu de l'écoulement à mouvement varié, par les effets variables d'induction (loi de Lenz) des courants électriques de la Lune.

(1) Pareille observation a été faite par Broun (*Comptes rendus de 1867*) en pays tropicaux pour l'amplitude des variations diurnes de l'aiguille aimantée.

L'étude du régime des pluies devrait être parallèle à celle du magnétisme ou des courants telluriques.

Quoi qu'il en soit, l'influence de la Lune ne paraît pas contestable. A l'effet de la période undécennale des taches solaires doit donc se superposer celui de la période de 18 années, 6 qui ramène la Lune aux mêmes positions pour les mêmes saisons. Il se trouve qu'à trois cycles lunaires (55 ans, 8) correspondent presque exactement cinq périodes des taches solaires (55 ans, 6). C'est la grande période météorologique, pour les pluies comme pour les aurores boréales.

## V. — LES ZONES D'INTERFÉRENCE DE COURANTS SUR LES PLANÈTES ET SUR LE SOLEIL

Prise dans ses grandes lignes, l'action de la Lune sur la Terre se caractérise par un entraînement atmosphérique de l'Ouest à l'Est qui, en interférant avec le mouvement de l'Est à l'Ouest dû à l'inégalité des vitesses de rotation de la lithosphère et de l'atmosphère, donne lieu à la formation de bandes désertiques sur chaque hémisphère entre le 19ᵉ et le 35ᵉ degré de latitude.

Les planètes de notre monde doivent agir de même sur la couronne solaire, qui à son tour réagit sur la photosphère. De là vraisemblablement, la formation des taches solaires dans les zones comprises entre le 10ᵉ et le 35ᵉ degré de latitude. Mais pour expliquer complètement la périodicité des taches solaires, il faut faire intervenir des réactions électro-dynamiques entre la couronne et Jupiter (1).

Un cas plus compliqué se présente pour Jupiter, pour Saturne et vraisemblablement pour Uranus. C'est le cas où plusieurs satellites exercent sur l'atmosphère de l'astre central des actions du même ordre d'importance, tandis que pour le Soleil l'action de Jupiter est prépondérante par rapport à celle des autres planètes et qu'on se trouve dans un cas peu différent de celui d'un satellite unique, comme pour la Terre et la Lune. Autour de Jupiter et à une faible distance de l'astre (le rayon moyen de l'astre étant pris pour unité) cinq satellites tournent rapidement en exerçant leur action d'entraînement sur l'atmosphère de la planète maîtresse. A chacun d'eux doit correspondre au moins une zone d'interférence spéciale, qui peut coïncider partiellement avec celle d'un autre satellite. De là la formation de plusieurs bandes dans chaque hémisphère. Comme d'ailleurs les positions relatives des cinq satellites sont variables et que leurs orbites peuvent prendre des inclinaisons variables par rapport à leur position moyenne, les bandes de Jupiter ne peuvent être fixes. Les vitesses des courants doivent également être variables.

Le cas de Saturne est semblable à celui de Jupiter, et on reconnaîtra sans doute qu'il en est de même pour Uranus lorsqu'on pourra mieux voir cette planète.

Sur Mars, qui n'a que des satellites de très faibles

(1) Voir prochainement dans la *Revue Scientifique, l'Activité électrique de la couronne solaire.*

masses, les mouvements atmosphériques doivent grandement différer de ceux de la Terre, parce que l'entraînement de l'Ouest à l'Est n'est exercé que par le mouvement relatif du Soleil — transformation du mouvement orbital de la planète — et que le Soleil est bien éloigné et que le mouvement est bien lent. Sur Vénus et sur Mercure l'action d'entraînement du Soleil doit être bien plus marquée, mais si la durée de rotation de ces planètes n'est autre que celle de la révolution, la faible valeur de la vitesse absolue de rotation et la singularité des actions thermiques (1) doivent faire des cas offerts par ces astres des cas bien différents de celui de la Terre.

### VI. — PERMANENCE DES ZONES D'INTERFÉRENCE

Il y a, même dans le cas de Jupiter, une permanence relative de la position des zones d'interférence. Dans le cas du Soleil la permanence est beaucoup plus grande, à un balancement près qui se produit pendant la période des taches solaires et qui correspond au balancement des zones désertiques dues aux saisons.

Abstraction faite de ce balancement, les zones d'interférence doivent être fixes dans le cas d'une planète à satellite unique.

Il faut donc en conclure que les zones désertiques de la Terre n'ont pu sensiblement changer de position dans leur ensemble, depuis que l'atmosphère terrestre a pris une constitution peu différente de sa constitution actuelle, au point de vue de la température, de la densité et de la composition des éléments, c'est-à-dire depuis un grand nombre de siècles. Ces zones ont dû rester comprises entre les latitudes qui les bornent aujourd'hui.

Pour transformer une grande zone désertique en une zone pluvieuse, il faudrait un grand bouleversement du sol, produisant des montagnes comme les Andes ou l'Himalaya, assez hautes pour troubler profondément le régime des courants. Mais ces hautes montagnes passent pour être les dernières venues dans l'histoire géologique de la Terre et l'influence des accidents du sol sur l'atmosphère a dû être plus faible aux âges disparus qu'elle ne l'est aujourd'hui.

La relation qui existe entre la périodicité des taches solaires et la position des limites des zones pluvieuses montre toutefois que ces limites ont pu être très sensiblement modifiées lorsque cette périodicité des taches solaires a été différente de ce qu'elle est aujourd'hui.

Il n'en reste pas moins vrai que dans leur ensemble les zones désertiques de la Terre ne peuvent se déplacer qu'avec une extrême lenteur.

De tous temps le mouvement orbital de la Lune, combiné avec le mouvement de rotation de la Terre, a donné lieu sur notre planète à des courants atmosphériques et marins parallèles à l'équateur. De tous temps il y a eu des vitesses différentes dans ces courants. Avant qu'une croûte solide se fût formée à la surface du globe, la Terre offrait un aspect analogue à celui de Jupiter. C'est pourquoi les métalloïdes, flottant à la surface de la planète, se sont spécialement accumulés suivant des zones parallèles à l'équateur.

Ainsi les satellites exercent une action de première importance sur le mode de formation des enveloppes solides des planètes.

### VII. — ACCÉLÉRATION SÉCULAIRE DE LA LUNE ET STABILITÉ DU SYSTÈME SOLAIRE

Une autre conséquence doit résulter de l'action des satellites sur l'atmosphère de leur astre central. C'est que le système de l'astre central et de ses satellites ne peut être stable et que son instabilité doit se produire un peu autrement qu'on ne l'a admis jusqu'ici.

Un satellite, par les marées qu'il cause dans l'enveloppe fluide de l'astre central, forme frein sur cet astre et ralentit son mouvement de rotation. De ce chef l'énergie cinétique de l'astre central (mouvement de rotation) se convertit en chaleur, pendant que le satellite en récupère une faible partie, qui doit tendre à ralentir son mouvement orbital (1). Mais d'autre part le satellite par l'action d'entraînement qu'il exerce sur l'enveloppe fluide de l'astre central transforme en chaleur sur cet astre, par frottements, une partie de l'énergie potentielle du système des deux astres. Le satellite tombe sur la planète principale : *son mouvement orbital s'accélère.*

D'autre part, la vitesse de rotation de l'astre central est accélérée (2) par sa contraction, s'il rayonne dans l'espace plus de chaleur qu'il n'en reçoit.

L'accélération séculaire apparente de la Lune est donc la résultante de plusieurs causes : 1° accélération réelle du satellite due à sa chute sur la Terre ; 2° ralentissement de la rotation de la Terre qui est lui-même la résultante d'un ralentissement dû aux frottements des enveloppes fluides et d'une accélération due à la contraction du globe solide.

L'observation de la Lune ne peut donc suffire par elle-même à donner la mesure des vitesses de ces phénomènes.

On ne connaîtra la vitesse d'augmentation de la durée du jour que lorsqu'on pourra noter une accélération apparente dans le retour à des positions calculées d'avance des grosses planètes éloignées du Soleil dont l'accélération réelle doit être lente par rapport au ralen-

(1) Si la durée de rotation est égale à celle de la révolution et si l'axe de rotation est incliné sur l'écliptique, on a une curieuse distribution de chaleur et d'éclairage permettant sans doute le grand développement de la vie sur les points situés à mi-chemin entre une calotte toujours brûlante et une calotte toujours glacée.

(1) Voir la Notice de M. Poincaré : *Sur la stabilité du système solaire*, dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes de 1898.*

(2) Voir, dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, la Notice de M. Tisserand sur l'*Accélération séculaire de la Lune.*

tissement de la rotation de la Terre. C'est un problème à résoudre par approximations successives. Le ralentissement de la rotation de la Terre une fois connu, on déduira des observations: 1° l'accélération réelle de la Lune; 2° l'accélération réelle des satellites de Mars, de Jupiter, de Saturne, d'Uranus et de Neptune; 3° le ralentissement réel de la rotation de ces planètes; 4° et enfin l'accélération réelle du mouvement orbital des planètes principales.

Pour les satellites très rapprochés de la planète principale, comme le sont les satellites de Mars, comme l'est le 5e satellite de Jupiter, cette accélération sera sans doute mise en évidence bien plus tôt que pour les autres (avant qu'on connaisse le taux de ralentissement de la rotation de la Terre), car l'accélération augmente rapidement quand la distance diminue (1). L'humanité assistera peut-être à la chute de ces satellites sur leurs planètes.

On s'explique d'ailleurs que l'un des satellites de Mars tourne plus vite que sa planète, tout en admettant l'hypothèse de Laplace. C'est un fait qui doit se produire pour plus d'un satellite dans les vieux systèmes.

En somme, si considérable que soit l'énergie cinétique des astres quand on la mesure avec les unités de puissance dont se sert l'industrie humaine, elle est extrêmement faible par rapport à l'énergie thermique que le Soleil a dissipée et dissipera encore dans l'espace. Elle est actuellement plus faible qu'elle n'a été, surtout pour les systèmes de Jupiter et de Saturne, et elle doit disparaître totalement en se convertissant elle-même en énergie thermique, par les frottements des enveloppes fluides ou par l'intermédiaire des courants électriques dont une partie se convertit continuellement en chaleur.

A la fin de la phase de l'existence des mondes que nous pouvons présentement concevoir, la chute de toutes les planètes doit donc se produire sur un soleil destiné lui-même au repos.

A. Souleyre.

589,95

## BIOLOGIE

### Les microbes dans les régions arctiques.

Dans la littérature des expéditions arctiques, les rapports concernant la bactériologie sont assez rares. Les recherches spéciales de M. Nystrôm (2), médecin de l'expédition de la *Sofia*, en 1868, sont presque les seules faites sur la fermentation et la putréfaction au Spitzberg. Sur l'avis de Pasteur, — qui déjà avait commencé des expériences sur les bactéries de l'air des sommets de la Suisse, et auquel Nystrôm avait demandé des conseils sur la meilleure méthode à employer pour son travail — Nystrôm avait emporté des infusions de viande, de levure, ainsi que de l'urine conservées dans des ballons stérilisés. Ces ballons furent ouverts plus tard sur différents points du Spitzberg, afin que le contenu fût exposé ainsi aux microrganismes de l'air. Le résultat de ces expériences, et de quelques autres qui ne semblent pas avoir été complètement terminées, fut que la putréfaction et la fermentation, ou tout autre changement de cette nature, firent tout à fait défaut, ou ne se produisirent que longtemps après le moment où on les aurait constatées dans des régions non polaires; on peut trouver l'explication de ce fait dans le très petit nombre de microbes contenu dans l'air des pays arctiques. On ne fit d'ailleurs aucun examen microscopique du contenu des ballons, et on doit ajouter que les procédés de stérilisation qu'on employait alors ne répondent pas complètement aux exigences que nous avons aujourd'hui.

Nansen (1), dans son ouvrage *Fram sur les mers polaires*, dit au sujet de la vie organique dans les flaques sur les glaçons flottants : « Ces flaques d'eau douce sont produites au printemps sur la glace par la neige fondue : le fond est composé de petits trous ronds (smäthalor) de quelques centimètres de largeur et un peu plus profonds que larges. » Nansen dit qu'on a constaté au microscope que la vase brune trouvée dans ces « smälthalor » contenait non seulement des diatomées et des algues isolées, mais encore des infusoires et des flagellés; M. Levin y a même trouvé des microbes, ce qui prouve que ces régions elles-mêmes n'en sont point exemptes.

Johansen (2) dit, dans son livre sur le voyage de Nansen, que M. Blessing put cultiver des bactéries qu'il avait trouvées dans de la vase où étaient des petits chiens morts. Par contre, dans l'air, il avait en vain cherché des bactéries.

Plusieurs savants et médecins, ayant fait partie d'expéditions dans les pays polaires, vantent toujours dans leurs rapports l'air si sain des pays arctiques, qui ne contient pas ces terribles germes de contagion appelés bactéries. Cette opinion a été émise pour la première fois par M. Nordenskiold (3), dans les mémoires qu'il a publiés sur son expédition au Spitzberg en 1864 : une citation de cet ouvrage est d'un intérêt tout particulier, puisqu'elle donne le témoignage éloquent d'une expérience qui concerne la pureté de l'air et l'absence de bactéries patho-

(2) L'accélération doit être relativement bien rapide pour le cinquième satellite de *Jupiter*, car il est très rapproché de la planète principale, se trouve animé d'une vitesse absolue déjà très forte et exerce son action sur une atmosphère très dense.

(1) 1868. C. Nystrôm, *Om fäsnings och forruttnelseprocesserna pä Spetsbergen, Upsala, Läkareförenings förhandlingar*, t. IV.

(1) 1897. Nansen, *Fram öfver polar. nafvet*, p. 563.

(2) Johansen, *Med Nansen pä* 86°14, p. 95.

(3) 1867. A.-E. Nordenskiold, *Svenska expeditionen till Spetzbergen och Ian Mayen*, p. 74.

gènes dans l'air des pays polaires. En général, on ne prend pas de refroidissements au Spitzberg, quoiqu'on soit journellement exposé à des changements de température qui, dans les pays plus méridionaux, auraient infailliblement tôt ou tard des suites sérieuses; et on peut certainement affirmer qu'il est impossible de trouver sur la surface du globe un climat plus salubre et plus favorable à la santé que celui du Spitzberg en été. Pendant les trois étés où les expéditions suédoises ont séjourné dans ces parages, on n'a eu sur le navire aucun cas de diarrhée, de fièvre intermittente, de catarrhe ou d'aucune autre maladie.

C'est à l'absence de matières contagieuses dans l'air qu'on doit attribuer ces conditions si exceptionnellement favorables au point de vue hygiénique. Ces innombrables germes, qui, dans les pays plus méridionaux, remplissent l'air, diminuent sa transparence et causent, à ce qu'on croit, les épidémies qui dévastent les paradis de la terre manquent absolument dans l'atmosphère polaire. Quoique de rapides changements de la température du corps semblent disposer à la fièvre, elle ne peut pas se développer par le fait même du manque absolu de germes, et nous ne serions nullement étonnés si, dans l'avenir, beaucoup de malades n'étaient envoyés dans ces régions septentrionales pour y regagner les forces et la santé.

Une longue expérience a établi que l'air des montagnes était particulièrement pur et libre de germes microbiens : aussi a-t-on établi de nombreux sanatoriums sur les montagnes de la Suède, de la Norvège, du Tyrol, de la Suisse.

L'air des pays polaires et celui des hautes montagnes devaient donc, à en juger par l'absence de maladies infectieuses dans ces deux régions, se ressembler encore sur ce point que l'air des pays polaires devait être comme l'autre presque libre de bactéries. C'est pour en fournir une preuve scientifique que M. Levin, de Stockholm, a pris part l'été passé à l'expédition polaire de Natthorst, sur l'*Antartic*, et qu'il a fait des expériences sur l'air dans les régions arctiques.

Ses expériences ont commencé à Beeren Eiland et se sont continuées au Spitzberg et sur la terre du Roi-Charles aussi souvent que l'occasion s'en est présentée. La méthode consistait à filtrer de l'air, et à ensemencer les bouchons de coton qui avaient servi à cette filtration. L'auteur a filtré ainsi plus de 21 000 litres d'air. Dans toutes ces expériences, on ne put qu'une seule fois trouver des bacilles, et ce fut dans une épreuve faite à bord de l'*Antartic*, dans le port de Beeren Eiland. Cette expérience ne donna du reste que trois colonies fort rapprochées les unes des autres sur une des plaques. A en juger d'après le rapprochement de ces colonies, on est tenté de croire qu'un grain de poussière du navire s'était fourvoyé dans la gélatine, et y avait apporté les trois bacilles générateurs des colonies en question. Le filtre de contrôle était stérile dans cette occasion comme dans toutes les autres, de même que la bourre d'ouate stérilisée mentionnée plus haut. Sur cinq épreuves, on a constaté un très petit nombre de colonies de moisissures, qui provenaient presque sûrement de l'air filtré, puisqu'elles étaient enveloppées de gélatine; excepté dans une épreuve cependant, qui contenait huit colonies de moisissure dans 1 700 litres d'air, et dans une autre 27 colonies dans 740 litres. Dans ces deux occasions, les colonies étaient sur la surface et ne se produisirent qu'au bout de 14 jours environ.

Lorsque, sur une quantité d'air aussi grande que 20 000 litres, pris sur plusieurs points différents, on n'a trouvé que quelques moisissures, on est en droit de supposer qu'on a donné la preuve scientifique de la grande pureté de l'air et de sa pauvreté en microrganismes dans les régions arctiques, et que cette preuve scientifique s'accorde complètement avec l'expérience pratique.

Pour montrer combien cette atmosphère sans germes et sans poussière contribue à la salubrité extraordinaire des régions arctiques, M. Levin cite sa propre observation. Sans avoir eu de catarrhes du nez, de la gorge ou de la poitrine, si communs quand on sort par les temps humides, il a pu dans les régions arctiques marcher plusieurs jours avec des habits et des souliers mouillés, s'exposer aux ouragans et à un froid de plusieurs degrés au-dessous de zéro dans des vêtements mouillés, s'étendre et dormir pendant des heures sur le sol humide sans aucune conséquence fâcheuse. Pendant les quatre mois qu'ils ont séjourné dans les régions polaires, les explorateurs out tous joui de la plus excellente santé. Ils étaient en tout 28 hommes, et ils n'ont eu qu'un seul cas de maladie : c'était un *ictère catarrhal* d'une nature très bénigne. Mais les écorchures et les petites blessures aux pieds et aux mains étaient plus fréquentes. Ces petites blessures, surtout celles des mains, étaient assez longues à guérir; sans en avoir de preuves positives, l'auteur croit cependant pouvoir dire que l'eau salée retardait dans une certaine mesure la guérison.

On voit par ce qui précède la preuve incontestable de la salubrité des régions arctiques, que Nordenskiold proclamait déjà en 1867, et que bien d'autres depuis ont signalée avec raison. On voit aussi que les explications scientifiques qu'il prévoyait ont été reconnues exactes quand elles ont été soumises au contrôle des méthodes bactériologiques.

M. Levin a fait aussi, durant l'expédition de cet été, un grand nombre d'expériences sur la quantité de microbes contenus dans les différentes espèces d'eau : eau prise de la surface de la mer, eaux des ruisseaux découlant des glaciers, et autres eaux courantes. Il a expérimenté aussi avec la glace des glaciers de la mer et des « smälthalor » qu'on y trouve, avec la neige, ou ordinaire, ou verte, ou rouge; soit avec de l'argile rouge, jaune ou brune ou avec les dépôts formés sur les pierres qui bordent les ruisseaux.

Tous les échantillons qui ont été pris contiennent des bactéries, mais en très petite quantité. Leur nombre, par

centimètre cube, est en moyenne d'une bactérie par 11 centimètres cubes, ce qui doit être considéré comme extraordinairement satisfaisant, quand on sait que l'eau de mer sur les côtes de Suède en contient ordinairement 700 par centimètre cube, que dans les tuyaux si bien aménagés de la ville de Stockholm l'eau contient encore 30 bactéries par centimètre cube, et qu'enfin l'eau de la Seine peut en contenir jusqu'à 600000 par centimètre cube. Les espèces de bactéries trouvées dans les échantillons d'eau des pays arctiques ne sont pas encore déterminées, mais il semble qu'on en peut reconnaître seulement deux différentes espèces qui donnent des colonies caractéristiques dans la gélatine.

Les expériences avec l'eau des glaciers, des ruisseaux, avec la neige, la glace et la neige fondue, etc., sont au nombre de 80. Elles ont donné à peu près le même résultat que celles faites avec de l'eau de mer. Presque toutes contenaient des bactéries; pourtant si l'on considère seulement les espèces, la quantité de bactéries par centimètre cube a été plus grande que dans la série précédente, particulièrement pour la neige.

Ces études ont offert un intérêt tout spécial en ce qui concerne les bactéries trouvées dans les « smälthalor ». L'auteur n'a malheureusement pu prendre que 12 échantillons de vase brune. Ces échantillons ont été recueillis dans des pipettes stériles, soit dans un seul et même trou, soit dans 8 ou 10 trous différents. Dans trois cas seulement, on put constater des bactéries, ou, pour mieux dire, une seule bactérie dans chaque épreuve, car une seule colonie s'était formée sur chacune des trois plaques de gélatine. Si l'on songe aux difficultés qui entourent les laboratoires bactériologiques faits sur la glace et après sur le navire, on ne peut s'étonner qu'il en résulte quelque cause d'erreur. Donc, ces « smälthalor » ne contiennent point de bactéries, ou tout au moins ils en contiennent si peu, que même les bactériologues exercés ne les retrouvent à l'examen microscopique qu'avec la plus grande difficulté.

Les échantillons d'eau de mer des grands fonds ont été prélevés en même temps que s'exécutaient les travaux d'hydrographie, principalement dans les sondages du « Svenska djupet » et à l'Ouest jusqu'aux glaces du Groenland. On a pris en tout environ 90 échantillons pendant l'été.

Un échantillon de 51 centimètres cubes d'eau, pris à 2700 mètres de profondeur et d'une température de — 1°,5 contenait 39 colonies de bactéries dont 10 liquéfiantes et 29, rondes et blanches, ne liquéfiant pas, et un autre échantillon de 60 centimètres cubes à la température de + 3°, pris à 25 mètres de profondeur, contenait 15 colonies.

De nombreux essais de cultures anaérobies ont eu un résultat négatif.

L'existence des bactéries est donc la même sous tous les rapports dans les grands fonds et à la surface de la mer, quoique dans les grands fonds la température descende souvent au-dessous de 0°. Les études biologiques faites par Fischer et par d'autres sur l'existence des bactéries à différentes températures ont fait supposer que les microbes en question ne pouvaient vivre à une température supérieure à 50° ni inférieure à + 5° C. Cependant Globig a démontré qu'il en existe qui se reproduisent à une température variant de 50° à 70°. Forster et après lui Jahn ont affirmé que certaines bactéries phosphorescentes peuvent vivre et se multiplier à ± 0°. Cette intéressante étude biologique a maintenant trouvé une confirmation de plus dans ces expériences, puisque celles-ci montrent que tout un monde de bactéries existe à une température qui descend jusqu'à 2° au-dessous de zéro.

Plusieurs séries d'expériences ont été faites par M. Levin sur les intestins et le contenu des instestins de plusieurs animaux, tels que les ours blancs, les phoques, les requins, les eiders, les pingouins, les frégates, les mouettes noires, les guillemots, les oursins, les actinies, les crevettes, etc.

Il résulte de toutes ces expériences que la plupart de ces animaux ont le contenu de l'intestin absolument stérile. Dans un ours blanc et dans deux phoques, on constata une seule espèce de bactéries, qui, sur différents milieux nutritifs et au microscope, ressemble au *bacterium coli commune*. Les intestins des oiseaux étaient complètement stériles, excepté ceux de la mouette à ailes blanches; plusieurs individus de cette espèce, tués dans différents endroits, en même temps que d'autres oiseaux qui devaient servir aux expériences bactériologiques, avaient tous sans exception des bactéries dans l'intestin, et toutes de même espèce, à ce qu'il nous a semblé. Chez presque tous les animaux inférieurs de la mer, on a pu constater la présence de bactéries isolées.

En 1880, Pasteur s'est posé la question de savoir si les bactéries de l'intestin étaient indispensables à la digestion. Nencki, puis Nuttall et Thierfelder ont montré que la digestion pouvait s'accomplir sans l'intervention des bactéries. Ces derniers auteurs ont pu, à l'aide de l'opération césarienne, prendre de jeunes cobayes qui furent déposés dans des cages stériles et fournis d'air et de nourriture stériles. Un des petits cobayes vécut huit jours: à l'autopsie, on trouva l'intestin stérile. Ils ont donc conclu que la digestion se faisait sans bactéries. Une seconde série d'expériences a confirmé les résultats de la première, mais la troisième série n'a en aucune façon aidé à résoudre le problème. Il était cependant du plus grand intérêt de trouver dans la nature elle-même la preuve que la digestion, du moins chez un grand nombre d'animaux, pouvait s'effectuer sans l'aide des bactéries (1).

(1) Extrait d'un mémoire publié par les *Annales de l'Institut Pasteur*.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**L'Année psychologique,** publiée par ALFRED BINET, A. BEAUNIS et TH. RIBOT. — 5e année. — 1 vol. in-8° de 900 pages; Paris, Schleicher, 1899. — Prix : 15 francs.

Le cinquième volume des travaux du Laboratoire de psychologie physiologique à la Sorbonne (Hautes-Études), vient de nous être donné, par les soins de MM. Beaunis, Binet et Ribot. La valeur de cet excellent recueil n'est plus à démontrer, et ceux de nos lecteurs qui suivent les progrès de la psycho-physiologie ont assurément confirmé les éloges que nous en avons faits ici-même à plusieurs reprises.

Par la bibliographie très complète qu'elle donne de tous les travaux parus dans l'année, se rapprochant de près ou de loin de la psychologie physiologique, cette *Année psychologique* constitue un répertoire de documents d'un prix inestimable. Dans le présent volume, nous ne comptons pas moins de 2558 de ces indications bibliographiques, chiffre qui donne à la fois une idée du mouvement extraordinaire des études de psycho-physiologie, et la mesure du travail des auteurs de cet index.

Outre cette excellente bibliographie, l'*Année psychologique* contient d'ailleurs un bon nombre de mémoires originaux et de revues générales, dont nous devons nous borner, faute de place, à donner les titres : Revue générale sur la fatigue musculaire (*Joteïko*); Les objets paraissent-ils se rapetisser en s'élevant au-dessus de l'horizon? (*Bourdon*); Perception stéréognostique et stéréo-agnosie (*Claparède*); La suggestibilité au point de vue de la psychologie individuelle (*Binet*); Quelques applications du calcul des probabilités à la psychologie (*Henri*); Essai de comparaison sur les différentes méthodes proposées pour la mesure de la fatigue intellectuelle (*Larguier*); Les sensations olfactives, leurs combinaisons et leurs compensations (*Zwaardemaker*); Les phonographes et l'étude des voyelles; Historique des recherches sur la céphalométrie (*Marage*); La pédologie (*Blum*); Note relative à l'influence du travail intellectuel sur la consommation du pain dans les Écoles (*Binet*); Le volume du bras et la force musculaire mesurée au dynamomètre (*Larguier*); Les appareils chronophotographiques (*Demeny*).

Enfin, comme établissant la transition entre ces mémoires originaux et l'index bibliographique, on trouve dans ce volume une partie analytique où sont analysés et critiqués sommairement une quarantaine des travaux français et étrangers parmi les plus importants.

---

**Les Explosifs, les poudres, les projectiles d'exercice, leur action et leurs effets vulnérants,** par MM. NIMIER et LAVAL. — 1 vol. in-12, de 192 pages; Paris, Alcan, 1899.

Le nouveau volume, que viennent de faire paraître MM. Nimier et Laval, est consacré à l'étude des explosifs, des poudres et des projectiles d'exercice.

Les explosifs, dont le nombre et la puissance vont chaque jour en augmentant, sont restés un certain temps confinés dans le domaine industriel avant d'avoir pu être utilisés comme engins de guerre. Mais ce sont les attentats anarchistes de ces dernières années qui ont surtout attiré sur eux l'attention du grand public, et bien mis en lumière leur puissance de destruction.

Mettant à profit les observations cliniques et médico-légales des victimes de ces attentats, ou celles des victimes causées par la préparation ou la manipulation des divers explosifs, MM. Nimier et Laval nous donnent une très intéressante étude des effets de la *dynamite*, du *coton-poudre*, *du picrate de potasse*, des *obus-torpilles*, du *fulminate de mercure* et des diverses espèces de *poudres*.

La lecture de ces observations permet de ranger les explosifs en deux catégories. Les uns n'agissent que par leur seule *force expansive*, comme la dynamite; les autres tels que les picrates, le fulminate de mercure, etc., ajoutent à leur pouvoir expansif une action *thermique* intense, due à la haute température à laquelle les gaz se trouvent portés, et une action *asphyxiante* par suite de la mise en liberté d'une grande quantité de gaz irrespirables: oxyde de carbone, azote, hydrogène sulfuré, etc.

Or les recherches les plus récentes permettant d'entrevoir la possibilité de lancer dorénavant des projectiles contenant dans leur intérieur une quantité considérable d'explosif, on comprend quel sera l'effet destructeur de semblables engins tombant dans une enceinte blindée ou casematée. Les hommes qui n'auront pas été atteints par les débris de l'obus ou par les multiples éclats détachés des objets voisins, seront ou brûlés ou asphyxiés par l'énorme quantité de gaz mis brusquement en liberté. De là, l'émotion bien légitime qui s'est emparée des milieux non militaires et qui s'est traduite au cours des discussions diplomatiques de la Haye, par la mise à l'étude du projet de « limiter aux existants actuels l'utilisation des explosifs ».

Le dernier chapitre, qui termine cette partie si intéressante du traité de MM. Nimier et Laval, résume les accidents de la guerre des mines, d'après les travaux déjà anciens de Rigal et des Allemands. Il est vraisemblable que, là encore, l'emploi des nouveaux explosifs aura des conséquences plus étendues et plus graves que celles rapportées par les auteurs que nous venons de signaler.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 OCTOBRE 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Renaux* adresse une note **sur les fonctions fondamentales et sur le développement d'une fonction holomorphe à l'intérieur d'un contour en série de fonctions fondamentales.**

GÉOMÉTRIE. — *M. E. Goursat* envoie une note **sur un problème relatif aux congruences de droites.**

— *M. Darboux* présente une note de *M. F. Marotte* **sur la classification des groupes projectifs de l'espace à *n* dimensions.**

— *M. Hermite* communique une note de *M. Michel Pétrovitch* **relative à un théorème sur le nombre de racines d'une équation algébrique, comprises à l'intérieur d'une circonférence donnée.**

ASTRONOMIE. — *M. Lœwy* présente une note de *MM. Rambaud* et *Sy* relatant **les observations de la comète Giacobini (29 septembre 1899)**, faites à l'équatorial coudé de 0m,316 d'ouverture de l'Observatoire d'Alger, les 2 et 4 octobre.

Cette note comprend les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la comète.

PHYSIQUE. — **Sur une nouvelle matière radio-active.** — *M.* et *Mme Curie* ont démontré, l'an dernier, que l'émission des rayons constatée dans la pechblende ne provenait pas seulement de l'uranium contenu dans ce minéral; et, en examinant les différents corps qui y étaient contenus, ils ont conclu à la présence de deux nouveaux éléments radiants, le polonium et le radium, beaucoup plus actifs que l'uranium. Sur leurs conseils, *M. A. Debierne* a examiné s'il n'existait pas d'autres portions radiantes dans la pechblende; ses recherches ont principalement porté sur les corps dont les solutions acides ne précipitent pas par l'hydrogène sulfuré, mais précipitent complètement par l'ammoniaque où le sulfhydrate d'ammoniaque.

Il a constaté ainsi que la portion renfermant le titane et les corps analogues montrait la radio-activité à un degré très intense et, après un traitement assez compliqué, il a obtenu une matière, dont les solutions présentaient les principales propriétés analytiques du titane, mais qui émettait des rayons extrêmement actifs.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Un voyage aérien de longue durée, de Paris à la Méditerranée.** — *M. Gustave Hermite* communique le résumé de l'ascension qu'il a exécutée avec *M. Maurice Farman*, à l'usine à gaz du Landy (Saint-Denis), le 16 septembre dernier.

Partis à 6h25m du soir, les deux aéronautes ont atteint l'altitude barométrique de 4700 mètres, d'après leurs enregistreurs Richard, qui ont parfaitement fonctionné et qui ont été spécialement contrôlés, avant et après le voyage, par les soins de *M. J. Jaubert*, directeur du Service météorologique de la ville de Paris.

L'atterrissage s'est effectué dans les circonstances les plus périlleuses, par un très violent mistral, au sud de Vergière, sur les bords de la Méditerranée, près du golfe de Fos (embouchure du Rhône), après un séjour de 15 heures 8 minutes dans l'atmosphère; néanmoins il a eu lieu sans accident grâce à l'excellent fonctionnement des organes spéciaux conçus par M. Besançon en vue de cette ascension.

La distance parcourue a été de 655 kilomètres. L'aérostat cubait 1950 mètres; comme instruments on avait à bord:

1° Un triple enregistreur (bar. therm. hygr.) disposé dans le panier parasoleil et suspendu suivant la coutume de M. Hermite;

2° Un baromètre enregistreur;

3° Un indicateur de route, appareil fondé sur l'utilisation du vent relatif et expérimenté pour la première fois. M. Hermite l'avait conçu dans le but de déterminer la direction de l'aérostat, lorsqu'on a perdu tout point de repère dans les nuages;

4° Divers instruments, tels que boussoles, appareils photographiques, lampes électriques, etc.

Enfin, une partie du lest était constituée par 10 000 feuilles questionnaires, classées et numérotées d'une façon spéciale, et que l'on a semées pendant toute la durée du voyage, à des heures déterminées. Beaucoup de ces feuilles ont été renvoyées par la poste. Aussi, grâce au précieux concours des habitants qui avaient rempli les questionnaires, on a pu reconstituer avec précision, non seulement toute la trajectoire, mais aussi toutes les variations de la vitesse horizontale.

Les diagrammes obtenus sont très nets et établissent une décroissance de température de 1° par 185 mètres. La marche de l'hygromètre a été normale pendant le jour. Enfin les deux aéronautes ont pris aussi quelques bonnes photographies dans les hautes régions.

En terminant, M. Hermite fait remarquer qu'il a suivi exactement la direction qui lui avait été indiquée, le matin même du départ, par le Bureau central météorologique.

— Dans une nouvelle communication, *M. A. Poincaré* décrit le procédé auquel il a recours pour déterminer les **écarts barométriques sur le méridion du Soleil aux jours successifs de la révolution tropique de la Lune.**

MÉCANIQUE. — On sait que le **problème de l'équilibre d'un navire avec un chargement liquide** a fait l'objet d'importantes recherches de *M. Guyou*, résumées dans la *Théorie du navire*. En se plaçant à un point de vue géométrique, *M. Appell* a étendu à ce problème la méthode suivie par M. Guyou pour l'équilibre d'un flotteur sans liquides intérieurs, en donnant le moyen de trouver les positions d'équilibre et de discuter leur stabilité.

OPTIQUE. — Mettre au point un collimateur, c'est, comme on le sait, amener la fente dans le plan focal de l'objectif, afin que l'image de cette fente soit rejetée à l'infini. *M. G. Lippmann* fait connaître la méthode précise qu'il a imaginée pour opérer ce réglage, c'est-à-dire la **mise au point d'un collimateur.**

ÉLECTRICITÉ. — Dans ses recherches **sur les réactions d'induit des alternateurs**, *M. A. Blondel* considère, afin de mieux préciser, le cas des alternateurs polyphasés, également chargés dans leurs différents circuits, et suppose, comme d'habitude, les forces électromotrices et les courants comme suivant sensiblement la loi harmonique.

Le fondement très simple de sa théorie est la proposition suivante : Pour tout décalage intermédiaire, la réaction de l'induit peut être considérée comme la résultante d'une réaction directe due au courant déwatté et d'une réaction transversale due au courant watté.

— Aucune démonstration satisfaisante n'ayant encore établi, disent *MM. Jean* et *Louis Lecarme*, que **la télégraphie sans fil fût possible entre deux points d'altitude différente** et dans les hautes régions atmosphériques, ces deux électriciens ont procédé, du 15 au 25 août 1899, à une série d'expériences entre Chamonix et le mont Blanc. Leur but était de savoir : 1° si la télégraphie sans fil est pratiquement possible en montagne; 2° si l'électricité atmosphérique ne nuirait pas aux communications; 3° si le rôle du fil de terre persiste malgré l'absence d'eau à l'état liquide sur le sol; 4° ils avaient également l'intention d'étudier des orages situés à de grandes distances, mais le temps ne leur a pas été favorable.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1° Les expériences ont eu lieu tous les jours à 11 heures du matin jusqu'au 25 août. Les signaux n'ont été bien nets que pour un écartement des boules de l'oscillateur égal à 2 centimètres;

2° L'absence d'eau à l'état liquide n'a pas empêché les communications;

3° Des nuages interposés entre les deux postes n'ont pas empêché les signaux;

4° L'électricité atmosphérique, bien qu'ayant fait fonctionner l'appareil à plusieurs reprises, n'a pas produit une action capable de nuire à la télégraphie pratique;

5° MM. Lecarme ont observé également que le fonctionnement de l'éclairage électrique à Chamonix agissait avec intensité sur l'appareil et que, pendant toute la durée de l'éclairage, il était impossible de communiquer. La lumière électrique était fournie par une dynamo à courants triphasés (E = 2500 volts); le circuit primaire étant fermé sur lui-même sans production d'étincelles, les deux expérimentateurs pensent qu'il sera possible d'opérer avec un autre dispositif que celui qui a été adopté par *M. Marconi*.

CHIMIE. — **Sur deux chlorobromures de tungstène.** — *M. Defacqz* a montré, dans une précédente communication, que le gaz bromhydrique sec, en réagissant vers 350° sur l'hexachlorure de tungstène, ne donnait pas le composé bromé correspondant, mais un bromure inférieur : le pentabromure. C'est aussi ce dernier corps que *M. Riche*, *M. Blomstrand* et *M. Roscoe* ont obtenu en faisant agir directement le brome sur le métal. Par suite l'auteur a pensé qu'il serait possible de préparer l'hexabromure en traitant l'hexachlorure par l'acide bromhydrique liquide; mais il a constaté qu'il n'en est pas ainsi et que les composés formés sont des chlorobromures de formules différentes suivant les conditions de température auxquelles on opère. M. Ed. Defacqz a obtenu, en effet, deux chlorobromures : l'un, le plus stable, qui se forme vers 70°, c'est l'hexachlorotrihexabromure $TuCl^6$, $3TuBr^6$; l'autre s'obtient vers 15°, il a pour formule $TuCl^6$, $TuBr^6$, c'est l'hexachlorobromure; ces deux composés sont les premiers chlorobromures de tungstène connus jusqu'à présent.

CHIMIE GÉNÉRALE. — On sait que le bore est, de tous les métalloïdes, celui dont le poids atomique est connu avec le moins de certitude, car peu de composés de cet élément se prêtent facilement à une détermination de ce genre. Par suite, *M. Henri Gautier* a entrepris de rechercher **le poids atomique du bore**, en employant deux composés à faible poids moléculaire : le sulfure de bore et le borure de carbone; le premier lui a donné pour ce poids atomique 11,041 en moyenne avec une erreur probable de ± 0,017; le second 10,997.

— Dans une note antérieure sur les carbonates de magnésium, *M. R. Engel* avait observé que, en chauffant le sesquicarbonate double de magnésium et de potassium dans des conditions convenables, ce composé laisse un mélange de carbonate neutre de potassium et de **carbonate de magnésium anhydre.**

Aujourd'hui il étudie les propriétés de ce dernier corps et montre qu'il se distingue nettement du carbonate de magnésium anhydre naturel et du carbonate obtenu artificiellement par de Sénarmont, par sa solubilité dans l'eau et la facilité avec laquelle il se combine à l'eau pour donner, suivant la température, l'un des hydrates à 3 ou à 5 molécules d'eau. Il ajoute que la présence du carbonate de potassium, qu'il faut enlever au mélange par des lavages à l'eau, ne permet pas d'obtenir, dans ces conditions, le carbonate à l'état de siccité. Mais, dit-il, on y arrive, au contraire, en décomposant, par la chaleur, le carbonate double de magnésium et d'ammonium dans certaines conditions que la note de l'auteur précise.

CHIMIE MINÉRALE. — **Production d'ozone par les décompositions de l'eau au moyen du fluor.** — En 1891, *M. Henri Moissan* avait démontré que le fluor, en présence de l'eau à la température ordinaire, décomposait ce liquide, avec formation d'acide fluorhydrique et d'ozone. Il avait même fait remarquer que, en laissant tomber quelques gouttes d'eau au milieu d'une atmosphère de fluor, l'ozone qui se produisait était assez concentré pour apparaître avec la belle couleur bleue indiquée par MM. Hautefeuille et Chappuis. Depuis lors, il a répété ces expériences au moyen d'un courant de fluor plus abondant, préparé dans un appareil en cuivre, et a pu ainsi faire passer un grand volume de fluor dans une petite quantité d'eau.

— *MM. Delépine* et *Hallopeau* ont entrepris de mesurer les **chaleurs de combustion du tungstène et de son oxyde inférieur** $TuO^2$, afin de les comparer à celles des autres métaux et d'assigner, sous ce rapport, une place au tungstène dans la série des éléments. Les résultats qu'ils ont obtenus les ont conduits à réaliser certaines expériences propres à justifier cette place.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Des expériences de *M. Tsvett* **sur la constitution de la matière colorante des feuilles, la chloroglobine**, il résulte que cette dernière est une substance complexe où la chlorophylle et la carotine sont faiblement unies à un radical de nature apparemment protéique. Par la plupart de ses propriétés physico-chimiques la chloroglobine semble, en effet, appartenir au groupe de ces substances. Sa solubilité dans l'éther, dans le sulfure de carbone et dans d'autres liquides organiques paraît être due aux noyaux chromophores de la molécule; on connaît d'ailleurs, ajoute l'auteur, des hémoglobines solubles dans l'éther et le chloroforme; enfin elle participe de la constitution physique des albuminoïdes. Comme elles, susceptible d'imbibition par les solutions aqueuses, comme elles jouissant d'un pouvoir de condensation qui, sans doute, s'exerce aussi sur les gaz, la chloroglobine réalise l'adduction la plus rapide des matériaux premiers de la synthèse organique et leur contact le plus intime avec les groupes d'atomes récepteurs et transformateurs de l'énergie lumineuse.

BIOLOGIE. — On sait que les injections de sels solubles de mercure provoquent immédiatement dans la circulation un abaissement très sensible du nombre des leucocytes, abaissement d'autant plus marqué, et de durée d'autant plus longue, que la quantité injectée est plus considérable. C'est d'ailleurs la règle pour l'introduction dans le sang de n'importe quelle substance étrangère à l'économie animale, quel qu'en soit le degré de toxicité.

Les savants qui ont étudié ce phénomène en ont envisagé différemment le processus intime : pour les uns, les leucocytes se désagrègent à l'arrivée dans le sang de la substance étrangère; pour les autres, ils s'arrêtent simplement dans les vaisseaux capillaires ou émigrent dans les tissus. La première hypothèse, soutenue principalement par Loëwit et Wright, repose sans doute sur des observations assez concluantes. Au cours de ses recherches sur l'action du mercure dans l'organisme, *M. Henri Stassano* a fait, à son tour, des constatations qui s'accordent avec cette manière de voir, mais qui n'en donnent pas plus la preuve décisive, irréfutable, dit-il, que les observations déjà acquises à la littérature scientifique.

Pour parvenir à un meilleur résultat, il a posé la question de la manière suivante : s'il y a effectivement destruction de leucocytes pendant l'hypoleucocytose, il faut que le contenu leucocytaire passe à ce moment dans le plasma sanguin. Constater d'une façon indéniable cette présence du contenu leucocytaire par l'analyse chimique et par des réactions physiologiques appropriées, tel est le but que l'auteur s'est proposé. Sa communication sur ce sujet a pour titre : **Démonstration de la désagrégation des leucocytes et de la dissolution de leur contenu dans le**

**plasma sanguin pendant l'hypoleucocytose; influence de la leucolyse intravasculaire sur la coagulation du sang.**

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Qualités préventives du sérum sanguin d'une génisse immunisée contre la péripneumonie contagieuse des Bovidés.** — *M. Willems* a montré depuis longtemps que l'on pouvait immuniser les Bovidés contre la péripneumonie contagieuse, en inoculant la sérosité des lésions pulmonaires, par scarifications, au voisinage de l'extrémité libre de la région coccygienne. Mais l'opération, simple par elle-même, détermine parfois des tuméfactions spécifiques souvent mortelles, toujours mutilantes. En outre, la pratique ayant démontré que l'inoculation willemsienne demande un certain temps pour développer ses effets préventifs, temps pendant lequel les sujets restent exposés à la contagion, *MM. S. Arloing* et *Duprez* ont cherché un procédé d'immunisation comparable, dans ses résultats, à celui de Willems, mais plus prompt dans ses effets et sans danger. L'un d'eux a déjà fait, dans cette voie, des tentatives infructueuses.

En attendant de trouver ce moyen idéal pour conférer une immunité durable, MM. Arloing et Duprez ont entrepris de communiquer rapidement et sans danger une immunité passagère qui mettrait les Bovidés à l'abri : 1° de l'infection naturelle pendant le développement des effets bienfaisants de l'inoculation willemsienne; 2° des accidents graves qui, parfois, suivent cette inoculation.

Le sérum sanguin d'une génisse ou d'un bœuf fortement immunisé semblait, *a priori*, devoir posséder les qualités nécessaires à l'obtention de ce double résultat. Les expériences de MM. Arloing et Duprez démontrent que, si l'on ne peut pas affirmer aujourd'hui la possibilité de créer une immunité passive capable de prévenir temporairement l'infection naturelle dans un milieu où sévit la péripneumonie contagieuse, cependant on est en mesure d'avancer que le sérum sanguin d'un sujet immunisé contre la péripneumonie est un agent préventif ou du moins capable d'atténuer les inconvénients de l'inoculation willemsienne.

BOTANIQUE. — **Sur une plante à gutta-percha, susceptible d'être cultivée sous un climat tempéré.** — La gutta-percha est, comme on le sait, produite principalement, à l'heure actuelle, par des arbres appartenant à la famille des Sapotacées, et croissant dans les régions intertropicales. Mais on a constaté qu'une plante, appartenant à un tout autre groupe botanique et croissant dans des régions à climat tempéré, peut également produire de la gutta : il s'agit d'une espèce étudiée par *MM. Oliver* et *Weiss*, et décrite dans le *Bulletin de la Société linnéenne de Londres*, en 1892, sous le nom de *Eucomia ulmoides* Oliver, espèce sur laquelle *MM. Dybowski* et *Fron* viennent de faire de nouvelles expériences, qui leur ont fourni une gutta-percha de bonne qualité. Cette constatation est d'autant plus importante, que la plante dont elle provient offre une certaine rusticité. En effet, elle a bien résisté au froid de l'hiver sous le climat de Paris, quoique ayant été exposée à l'air libre.

On peut donc espérer que la culture de cette plante à gutta pourra être faite, d'une manière pratique, dans les régions tempérées et présenter de réels avantages. MM. Dybowski et Fron ajoutent que le Jardin colonial en fait expérimenter la culture en Annam, au Tonkin et dans le nord de l'Afrique.

VARIA. — Le ministère des Affaires étrangères informe l'Académie que le *Cercle industriel, agricole et commercial de Milan* a décidé d'offrir **une médaille d'or** à l'inventeur du meilleur appareil ou à la personne qui fera connaître la mesure la plus efficace contre les accidents du travail des ouvriers électriciens.

Le concours, ouvert à cet effet, est international.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**La fin du monde.** — *M. X. Stainier*, professeur de géologie à l'Institut agricole de Gembloux, a fait récemment une conférence dont voici les principales lignes :

M. Stainier a traité de la fin du monde, qui peut s'entendre de la disparition totale de notre globe ou, plus simplement, mais plus certainement aussi, de la disparition de la vie sur la Terre.

Le premier mode répond assez bien à ce que l'imagination populaire se figure volontiers sur la fin de la Terre : une catastrophe, un anéantissement complet.

Cette cause n'est qu'accidentelle, pourtant.

L'humanité disparaîtra beaucoup plus sûrement par l'une des fins naturelles que la science fait prévoir : la soif, la noyade ou le froid.

Voilà qui peut paraître paradoxal, *a priori*, que d'affirmer que le monde peut mourir de soif ! Il semble que nous ayons des réserves inépuisables dans l'immensité des mers qui couvrent les trois quarts de la surface du globe et dont la profondeur moyenne est de 4000 mètres.

Cette masse d'eau, assurément, fort imposante, n'est rien en comparaison du volume total de la sphère terrestre, dont le rayon atteint 6378 kilomètres. Or, dans le passé déjà, la croûte terrestre a absorbé de grandes quantités d'eau, que nous désignons par les appellations d'eau d'imbibition ou de combinaison. Les quantités ainsi soustraites à la masse des océans sont déjà fort sérieuses et nous font mal augurer de l'avenir. Cette action se poursuit, en effet, dans le présent, et menace de prendre de plus grandes proportions dans l'avenir.

Sous l'action de la pesanteur, l'eau tend à descendre dans les couches profondes : tant que le centre du globe reste en ignition, cette descente est singulièrement entravée, mais au fur et à mesure du refroidissement, l'eau de la surface pénétrera de plus en plus pour entrer en combinaison avec les roches récemment solidifiées.

Enfin ces roches du centre sont spécialement avides d'eau en raison de leur composition métallique.

Nous possédons des indices suffisants pour affirmer la nature métallique de la matière en ébullition à l'intérieur du globe ; chacun sait que la densité moyenne de la Terre est de 5,5 et que cette même densité n'est que de 2,5 à la surface ; il faut donc en conclure logiquement que la densité des matériaux va en augmentant à mesure qu'on se rapproche du centre, où elle atteindrait, suivant un calcul mathématique, 11,3. Vers le milieu, cette densité est de 7 à 8, soit sensiblement celle du fer.

On remarque, en outre, que les roches éruptives récentes amènent, avec elles, surtout du fer, du chrome, du titane...

Enfin les aérolithes sont constitués par du fer métallique, du nickel, du cobalt.

Ainsi donc, voilà une masse considérable de matériaux anhydres auxquels sera amenée, par la pesanteur, toute l'eau de la surface. « Progressivement la masse des

océans diminuera, les pluies qui fécondent les continents se feront plus rares, les déserts s'étendront de plus en plus. »

Pour mieux nous convaincre de la possibilité d'une telle mort, M. Stainier nous cite l'exemple de la planète Mars qui paraît, comme le montrent de récentes observations, agoniser faute d'eau. Les glaces polaires de la planète se fondant lors des chaleurs de l'été martien, l'eau de fusion s'écoule dans les canaux disposés géométriquement et qui ne deviennent visibles qu'au fur et à mesure que la végétation apparaît sur leurs rives. Ce que l'on avait pris jusqu'aujourd'hui pour des mers ne constitue, au contraire, que d'immenses espaces arides. Un stade de plus et toute vie aura disparu sur la planète Mars.

La mort des êtres vivants par la soif est donc fatale ; ils ne pourront pas plus d'ailleurs se soustraire à la mort par le froid.

Certes, nous ne possédons pas d'observations établissant que le Soleil se refroidit ; tout au plus la distribution de la chaleur à la surface de la Terre peut varier dans des limites et pour des raisons qu'il n'est pas facile d'apprécier.

Il est pourtant mathématiquement prouvé que ce refroidissement existe. « Si l'on remonte, en effet, à la genèse de cette source puissante d'énergie, on doit se représenter, avec Helmholtz, ce qui s'est produit lors de la condensation de la nébuleuse que toutes les cosmogonies modernes placent à l'aurore de l'histoire des mondes. Dans ces milieux extrêmement raréfiés, la condensation provoque des chocs entre les particules et une annulation de force vive capable de produire les foyers de lumière et de chaleur qu'on appelle étoiles ou soleils.

Pour notre Soleil, cette condensation est loin d'être achevée.

« Il peut encore se contracter, et on a calculé qu'il suffit d'une contraction très minime de son diamètre pour produire l'énorme énergie que tout le monde connaît. Mais la contraction du Soleil n'est et ne peut être que temporaire. Quand la condensation de la matière y aura atteint un certain degré, cette contraction diminuera d'abord, puis s'arrêtera. Simultanément, les radiations solaires s'affaibliront, puis s'éteindront définitivement quand le Soleil sera suffisamment refroidi et contracté pour qu'il puisse se solidifier. » En outre de cette preuve mathématique, il y a un fait d'observation qui permet de conclure dans le même sens. Le monde des étoiles, congénères de notre Soleil, peut se diviser en trois types : les étoiles blanches, les plus jeunes, à température très élevée ; les étoiles jaunes, ressemblant à notre Soleil, dont l'évolution est déjà plus avancée et dont la photosphère renferme moins d'hydrogène que celles des précédentes ; il y a enfin les étoiles rouges, dont la température est fort peu élevée et qui sont souvent des *étoiles variables*, qui semblent subir des modifications dans leur constitution physique.

On connaît encore des étoiles temporaires qui jettent un très vif éclat pour s'éteindre ensuite ; il est probable que, par suite de contraction, l'hydrogène qu'elles renferment est expulsé violemment, s'allume et donne à l'étoile un éclat passager. Ce serait le dernier stade des étoiles.

Notre Soleil doit donc subir le même sort, mais son état d'évolution permet de pronostiquer encore de longs siècles avant cette contraction dernière.

La Terre peut aussi périr de vieillesse, c'est-à-dire que sa surface se nivellera et que les mers envahiront les terres.

Nous savons bien que le noyau incandescent qui se trouve au centre de la Terre travaille continuellement à édifier de nouvelles protubérances, de nouveaux terrains : nous nous rendons moins facilement compte de l'action destructive de l'eau.

Se basant sur des constatations faites à Liège par *M. Spring*, M. Stainier estime que la Meuse charrie assez de matériaux pour ramener complètement son bassin au niveau de la mer en 6 millions d'années. D'autres fleuves, comme le Rhône et le Mississipi, la mer aussi, d'ailleurs, sont encore plus destructeurs de la terre ferme ; *M. de Lapparent* a calculé que, si celle-ci était livrée aux seuls agents externes, elle disparaîtrait au bout de 4 millions d'années.

Certes, les forces internes agiront en sens inverse pendant longtemps encore, mais il n'en est pas moins vrai que le fluide intérieur se refroidit tous les jours et que les contractions de la Terre seront à certain moment impossibles.

Dans cette immense nappe d'eau qui couvrirait le sol, les poissons auraient vite fait de minéraliser les dernières portions de matières organiques ; en l'absence de végétaux terrestres, ces éléments ne pourraient plus être récupérés et toute vie animale disparaîtrait fatalement.

Ainsi donc, si l'eau de nos océans n'est pas un jour complètement engagée dans les réactions chimiques, elle contribuera quand même à détruire notre pauvre humanité, et ce dernier rôle de destruction lui fut-il même enlevé par le fait du refroidissement du Soleil, que nous serions alors victimes du froid de l'espace.

Ce sont là les causes de mort naturelle ; il y a une cause accidentelle résultant de la rencontre possible, dans l'espace, d'un de ces astres vagabonds qu'on appelle comètes. Si leur masse et la vitesse avec laquelle elles progressent étaient telles qu'on se le représentait jadis, une rencontre avec notre globe serait certainement désastreuse ; les deux astres seraient à coup sûr volatilisés. Mais d'abord, les chances de rencontre sont excessivement minimes ; et puis on considère aujourd'hui que la densité des comètes est relativement faible et que leur fameuse queue est un simple phénomène lumineux ; dans ces conditions, une collision serait plutôt nuisible à la comète.

Enfin, tous les astres eux-mêmes que nous connaissons n'auraient pas un chemin, une orbite absolument immuable dans l'espace ; leur rotation sur eux-mêmes tendrait à avoir la même durée que leur révolution, ce qui est arrivé déjà pour la Lune, et ce changement, produit de la résistance du milieu dans lequel se meuvent les planètes, aura pour effet de les précipiter finalement toutes dans le Soleil. Ce dernier lui-même, satellite d'une autre étoile, subira le même sort et le monde sera finalement réduit en un seul et unique corps ; ce sera la fin.

M. Stainier résume sa thèse dans ces quelques phrases :

« D'abord, pour quelqu'une des trois causes que j'ai énumérées en premier lieu, la vie disparaîtra de notre globe. Dans l'état actuel de nos connaissances, rien ne pourrait nous faire préjuger laquelle de ces trois causes arrivera la première à produire l'extinction de la vie.

« Enfin, pour les motifs mécaniques que nous avons signalés, le système solaire lui-même et l'univers tout entier perdront leur structure actuelle. Rien ne saurait nous donner une idée de l'état dans lequel se trouvera la matière, lorsqu'elle aura perdu la répartition que nous lui connaissons aujourd'hui. Mais hâtons-nous d'ajouter que si les choses suivent leurs cours naturel, de longs siècles luiront encore pour l'humanité. »

**La rotation du Soleil.** — Nous trouvons, dans une publication de l'Observatoire de Lund, une savante étude de *M. Schultz Steinheil* sur les déterminations spectroscopiques de la vitesse de rotation du Soleil, effectuées par *M. Duner*, directeur de l'Observatoire d'Upsal. Les matériaux employés comprennent un assez long espace de temps : ils s'étendent du 3 juin 1887 au 18 mai 1899.

Les valeurs spectroscopiques obtenues par M. Duner pour le centre et pour les bords du Soleil ont été réduites en coordonnées héliographiques au moyen d'une table dressée par ce savant et ont fourni 600 équations de conditions qui se sont réduites à 22 en groupant les valeurs relatives aux mêmes latitudes.

Résolues par la méthode des moindres carrés, elles ont donné les résultats suivants :

$$x = 2^{km},054 \pm 0,042$$
$$i = + 18°,12 \pm 0,25$$
$$L = + 28°,00 \pm 0,50$$

On désigne par $x$ la vitesse apparente du Soleil exprimée en kilomètres par seconde, par $i$ l'inclinaison de son axe de rotation par rapport à l'écliptique, et par L la longitude de l'intersection de l'équateur solaire avec l'écliptique.

Le Soleil se meut donc de telle sorte qu'un point de son équateur se déplace avec une vitesse de $2^{km},054$ par seconde autour d'un axe incliné de 18°12 sur l'axe de l'écliptique.

La vitesse vraie est égale à la vitesse apparente $2^{km},054$ augmentée de la valeur $2\,d\sin\omega$; $d$ étant la vitesse de la terre exprimée en kilomètres par seconde (dans son orbite), et $\omega$ le demi-diamètre apparent du Soleil.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Tremblements de terre en Italie.** — Les secousses qui ont ravagé la Calabre et les environs de Messine le 16 novembre 1894 sont les plus fortes que l'on ait ressenties depuis l'année 1783. Une Commission d'études a été nommée par le gouvernement italien pour en rechercher toutes les particularités, mais elle n'a pas encore remis son rapport. Cependant *M. Ricco* en a donné un résumé à la section séismologique de l'Académie royale des Lincei, et il y a joint une carte des lignes d'ébranlement des principaux chocs des années 1783 et 1894.

La zone ravagée en 1894 est située à peu près à 36 kilomètres au N.-E. de Reggio, et les lignes de fractures déduites des observations faites en 170 localités sont presque concentriques à cette zone, mais s'élargissent vers le N.-W., tandis qu'elles se resserrent vers le S.-E. En général elles suivent les contours des principales masses cristallines.

La surface totale éprouvée couvre à peu près 1 140 kilomètres carrés. Près de 1 000 maisons ont été détruites et plus de 40 000 endommagées ; une centaine de personnes ont été tuées, et 1 000 ont été blessées.

Ce tremblement de terre a été enregistré par les séismographes de sept observatoires italiens et par le pendule horizontal de Kiew. Un indicateur de niveau des puits a montré une élévation soudaine de 17 millimètres à Catane, et cette élévation a été suivie par une dépression de 14 millimètres, après laquelle l'eau est revenue peu à peu à son niveau primitif.

La vitesse moyenne de propagation superficielle des fortes vibrations a été en Italie d'environ 2 kilomètres par seconde; mais elle a varié avec la distance au centre d'ébranlement.

Suivant *Nature*, le tremblement de terre de 1894 peut être considéré comme une répétition de celui de 1783; mais il a été beaucoup moins fort et ne s'est fait sentir que sur une surface six fois plus faible.

**La météorologie dans l'Inde.** — Dans ses *Indian Meteorological Memoirs* (5e partie du VIe volume), *M. Eliot* examine longuement les mouvements de l'air à Simla et dans l'Hymalaya occidental en se basant sur les observations anémométriques faites à Simla du mois d'août 1892 au mois de septembre 1896.

Pendant une cinquantaine d'années, *sir Richard Strachey* a observé les vents qui règnent à Kumaon, et dans ses études sur les variations diurnes du vent, il considère comme principal facteur le mouvement aérien de haut en bas et celui de bas en haut pour la région située à l'W. de l'Hymalaya.

L'étude de M. Eliot confirme pleinement cette manière de voir : les courants aériens entre les montagnes et les plaines sont la caractéristique principale, indépendante des saisons, et qui tient aux inégalités de la pression atmosphérique entre les hauts plateaux de l'Inde et la région montagneuse occidentale de l'Hymalaya.

**Nouvelle station météorologique allemande.** — L'Observatoire le plus élevé de l'Allemagne vient d'être complètement aménagé. Il est situé sur le Schneekoppe, point culminant des montagnes de la Silésie, à une altitude de 1 686 mètres.

## ZOOLOGIE

**Les anomalies du régime des animaux.** — *M. W. L. Distant* publie, dans *Zoologist* du 15 juillet, un travail où, accessoirement, il cite un certain nombre de cas où le régime alimentaire des animaux, tant sauvages que domestiques, a présenté des altérations assez étendues. Il ne sera pas sans interêt de rappeler quelques-uns de ces changements de régime, qui ont été imposés tantôt par les circonstances, tantôt par l'homme, mais en tout cas par la nécessité, par l'obligation d'accepter des aliments inusités sous peine de ne point trouver de nourriture du tout ou de la trouver avec plus de peine, et en plus petite quantité. Les exemples se rencontrent un peu partout dans la série animale.

Chez les mammifères, il y a un singe bien connu, le macaque *cynomolgus*, qui a reçu le surnom de « mangeur de crabes » à cause de son habitude de fréquenter les anses, le long de la côte, pour y chercher des aliments animaux sous forme de mollusques divers et de crustacés, parmi lesquels les crabes occupent une place importante ; on sait aussi que le gorille et le chimpanzé dévorent les jeunes oiseaux avec voracité. Mais les singes sont à peu près omnivores; ces bizarreries sont donc moins surprenantes que celles qu'on peut observer chez de purs herbivores comme le cheval, qui deviennent de véritables carnivores à l'occasion. Au Thibet, *M. Bonvalot* a vu nourrir les chevaux avec de la viande crue. En Afrique, *M. Sanderman*, tout en remarquant l'antipathie que la plupart des chevaux éprouvent généralement pour l'odeur et même la vue du sang, a observé un cheval qui ne partageait pas cette répulsion, et qu'il vit un jour occupé à lécher la carcasse saignante d'une antilope récemment écorchée.

A l'encontre de ces chevaux devenus carnivores, il en est qui pratique l'alimentation herbivore d'une singulière façon; faute d'herbe fraîche, des chevaux africains ont été surpris avalant leur propre crottin ou celui de leurs compagnons: et beaucoup sont morts de cette habitude,

en conséquence de l'ingestion de sable siliceux qui s'était attaché aux excréments dont ils se repaissaient. Le bétail est à l'occasion carnivore, et de ce fait on connaît de nombreux exemples. A certains endroits du littoral du lac Huron, dit *M. Stockwell*, le sol est tout à fait stérile, il n'est guère composé que de sable pur, et ceux qui s'efforcent de le cultiver emploient souvent comme compost des poissons pris à la seine. Ces poissons sont d'espèce variée : deux salmonides en font partie. Mais ce compost manque souvent son effet; car il suffit d'une troupe de bétail passant dans un champ ainsi engraissé pour l'amaigrir notablement : les animaux avalent le poisson.

On sait depuis longtemps qu'un autre herbivore, le cheval, devient très aisément ichthyophage. C'est le cas, en particulier, pour les petits chevaux des îles Shetland. Et les choses vont si loin qu'une troupe de 180 de ces chevaux ayant été importée aux États-Unis, on dut, pendant les premiers temps, les faire vivre au bord de la mer, où ils pouvaient se nourrir d'herbes salées et de poisson, selon leur habitude. Peu à peu, ils s'habituèrent à l'herbe non salée et au grain, et se nourrirent comme le commun des chevaux. Mais ils conservaient leur goût pour le poisson, et leurs descendants même le possédaient; jamais on ne leur offrit un poisson sans qu'il s'en emparassent avec avidité, l'avalant avec un plaisir manifeste.

Au Kamschatka, où durant l'hiver le fourrage manque absolument, les bêtes sont bien obligées de faire comme les hommes et de se contenter de poisson. Les chevaux et le bétail se nourrissent donc de poisson. Les ours font de même; et dans les rivières où le saumon abonde, c'est de saumon qu'ils vivent. Quand le saumon vient à manquer, ils se rejettent sur les fruits sauvages jusqu'au moment d'entrer en hibernation. « Il y a très peu d'animaux, dit *Guillemard*, qui ne vivent point de saumon au Kamschatka. »

La loutre qui passe pour être particulièrement ichthyophage ne l'est point de façon exclusive, tant s'en faut. Elle est carnivore aussi : elle avalera des canards, des pigeons, etc., aussi bien en liberté qu'en captivité. Elle va même jusqu'à prendre des grenouilles, et aussi des moules d'eau douce. En captivité, elle prend volontiers du biscuit, et durant l'hiver, quand les temps sont durs, elle étend le champ de ses déprédations, s'introduisant dans les basses-cours pour s'attaquer à la volaille, et allant jusqu'à tuer les agneaux et les poulets.

Pour le chat, essentiellement carnivore, nul n'ignore sa passion pour l'ichthyophagie. D'autre part, il est non moins insectivore. Chacun a pû voir des chats d'appartement faire la chasse aux mouches, et non pas seulement pour leur plaisir, mais aussi pour s'en nourrir; au dehors, ils ne sont pas moins ardents pour donner la chasse aux cigales, aux criquets, aux papillons. *A. Müller* avait un chat qui, tous les soirs, allait capturer des phalènes dans le jardin, et les dévorait aussitôt. *M. Dimmock* en avait un qui, chaque après-midi, en été et en automne, allait chercher dans l'herbe des caloptènes et des œdipodes, qu'il rapportait pour les montrer à son maître avant de les dévorer, comme beaucoup de chats font avec les souris dont ils ont pu s'emparer. Les chats s'attaquent aussi aux scarabées, à différents coléoptères, en particulier aux *Lachnosterna* et *Prionus*. Pourtant ces derniers insectes ont une odeur forte et repoussante; mais les chats ne les craignent pas toujours, ils mangent ces insectes vivants, et même à demi décomposés.

Dans l'Amérique du Nord, le vison (*Mustela vison*) a coutume en été, de se nourrir de poisson; il plonge sous l'eau pour se procurer sa proie. En hiver, il quitte l'eau, et se nourrit de souris et d'autres animaux terrestres.

Le chameau de la Bactriane, malgré la réputation de sobriété qu'il partage avec les autres chameaux, ne s'en tient pas à l'alimentation végétarienne; et quand il est pressé par la faim, il avale n'importe quoi, jusqu'à des couvertures en feutre, des os, des peaux, de la viande et du poisson. Le hamster, végétarien lui aussi, n'hésite pas, au sortir du sommeil hibernal, à dévorer toute pâture animale qui se présente : un scarabée, un mulot, un oiseau. Le renne, végétarien et frugal, par nécessité, n'hésite pas à devenir carnivore quand l'occasion se présente; et dans ce cas, il consomme des quantités de lemmings. Même le cerf va jusqu'à de telles extrémités : dans l'hiver 1894-1895, on l'a vu dévorer des lapins.

Dans le sud de l'Afrique, le chacma, singe végétarien pourtant, a pris en différentes localités l'habitude de tuer les agneaux, principalement pour boire le lait contenu dans leur estomac. Par contre, à l'autre extrémité, en Égypte, l'hyène carnivore a pris goût au maïs, et s'en nourrit trop abondamment au gré des agriculteurs.

Chez les oiseaux, des changements de régime alimentaire sont fréquents. L'autruche, par exemple, est très nettement omnivore dans certains cas; on lui a vu avaler des oranges, des pêches, de petites tortues, des poulets et de petits chats. Le *Spreo bicolor*, animal purement carnivore et insectivore, a pris goût depuis peu au régime végétarien; *M. Schœnland* assure qu'il s'attaque souvent aux froids, et cause de grands dégâts dans les vergers. Beaucoup d'oiseaux normalement insectivores se nourrissent aussi de graines et, de chers aux agriculteurs, ils leur deviennent odieux. Les corneilles, depuis une cinquantaine d'années, ont pris l'habitude de manger le navet, d'après *M. Wilson*.

Un cas très curieux est celui du kéa, du *Nestor notabilis*, un perroquet de la Nouvelle-Zélande. Il en a été souvent parlé. On sait que cet oiseau depuis une trentaine d'années — depuis 1868 à peu près — a pris des habitudes carnassières qui font un contraste marqué avec le végétarisme dont il usait communément jusqu'à cette époque. Après avoir pris goût à la chair en picorant les peaux de mouton qui séchaient en plein air, il s'attaqua aux moutons vivants, et il continue de ce faire. D'après les uns, c'est pour ronger les reins ou la graisse qui les entoure; d'après d'autres, c'est pour se procurer du sang, plus simplement. Il importe peu d'ailleurs; ce qui est certain, c'est que l'animal est devenu très carnivore et qu'il occasionne de sérieux dégâts dans les troupeaux.

La poule accepte très volontiers la viande, et un observateur anglais a cité une localité où le saumon est à tel point abondant qu'il est employé à nourrir les basses-cours durant tout l'hiver. Par contre, de jeunes salamandres (*S. maculata*) ayant été oubliées dans un aquarium pendant une année entière, et ne trouvant point de vers ou de larves, se résignèrent à se nourrir d'algues, ce qui leur permit de conserver l'existence. Il est bien certain que de nombreux faits du genre de ceux qui précèdent doivent exister; et beaucoup d'animaux sont considérés comme étant exclusivement carnivores ou herbivores, qui, normalement, et au cours des péripéties accoutumées de leur existence, savent fort bien changer de régime, sans s'en porter plus mal d'ailleurs.

**Le télégraphe et les animaux.** — On pensait communément que le télégraphe servait à transmettre les dépêches. La *Revue des Revues* nous apprend que les fils et les po-

teaux rendent beaucoup d'autres services aux animaux et aux hommes. Quand on commença à en installer, les ours de Norvège, en les entendant bruire dans le vent, les prirent pour des ruches d'abeilles et s'efforcèrent de les déterrer; les pics les crurent pleins d'insectes et y percèrent des trous. Peu à peu ces illusions se dissipèrent; les animaux se mirent alors en devoir d'aménager à leur usage les réseaux télégraphiques. La veuve, petit oiseau de Natal, qui suspendait aux branches son nid pareil à un berceau, le confia aux fils, où les serpents ne peuvent atteindre, et elle y trouva tant de sécurité qu'elle pratiqua à ce nid une porte latérale et commode, au lieu de l'entr'ouvrir seulement par le bas, comme elle faisait auparavant. Le popereau, du Brésil, accrocha aussi aux fils son lourd nid de terre. Les perroquets, avec une âpre malice, dénouèrent les ligatures et arrachèrent les godets de porcelaine; les abeilles maçonnes capitonnèrent de boue ces mêmes godets, et dérivèrent le courant dans le sol; les araignées tissèrent leur toile entre les fils, et cette communication imprévue embrouilla les lignes.

Mais nul n'a tiré un si bon parti du télégraphe que le *Melauerpes* du Mexique : au bas du poteau, cet oiseau pratique un trou assez vaste pour y loger sa famille; plus haut, il se creuse un observatoire, où des trous, percés dans plusieurs directions, lui permettent de surveiller tous les points de l'horizon; plus haut encore, il établit ses magasins, qui comportent jusqu'à 700 alvéoles. Ainsi le poteau lui sert de maison, de forteresse et de grenier. Les sauvages n'ont pas fait d'adaptation aussi ingénieuse du télégraphe. Cependant, ils en usent assez adroitement. Les godets servent de tasses à café dans les gourbis algériens. Les fils servent à tresser des clôtures s'ils sont en fer, deviennent des anneaux de nez s'ils sont en cuivre. Les poteaux de bois sont utilisés dans les maisons; les poteaux de fer creux sont d'excellents canaux d'irrigation. Les paratonnerres fournissent des sagaies perfectionnées. On ne s'étonnera donc plus de voir les peuples primitifs accueillir avec joie le télégraphe. Ils y trouvent leur mobilier.

**L'utilisation du bison américain par le croisement avec des vaches domestiques.** — La *Chronique agricole du canton de Vaud* contient d'intéressants détails sur une expérience qui a été tentée dans l'Ouest des États-Unis.

Il y a une trentaine d'années encore, d'immenses troupeaux de bisons couvraient les prairies de l'Ouest et du Sud-Ouest des États-Unis, mais les colons tentés par la valeur de leurs peaux leur ont fait une chasse exterminatrice si peu réfléchie qu'à l'heure qu'il est la race est presque détruite. Pendant ce temps, d'autres planteurs essayaient d'acclimater le bœuf domestique d'Europe et en peuplaient d'immenses parcs au Texas, et ailleurs. Ils ont réussi jusqu'à un certain point, puisque ce sont ces troupeaux qui alimentent les usines à conserves de Chicago.

Mais ces races européennes plus fines et plus délicates, et qui ne sont pas vêtues comme le bison d'une épaisse fourrure, ne supportent pas aussi bien que lui les froids rigoureux de l'hiver où le thermomètre descend quelquefois à 20° au-dessous de zéro. On a donc eu l'idée d'essayer par le croisement de créer une race intermédiaire qui peut-être aurait les qualités essentielles des deux familles. On capture donc, et la chose n'est pas toujours facile, de jeunes veaux bisons qu'on fait vivre avec des vaches pour qu'ils s'accoutument à elles. Il paraît qu'ils finissent par s'apprivoiser, et les essais ont assez bien réussi, et sur une assez grande échelle pour qu'on puisse espérer un succès sérieux. *M. Bedson* et *M. Jones* dans le Kansas ont obtenu une centaine de demi-sang, venus à bien, qui ont montré un caractère assez soumis pour qu'on puisse les diriger, et un accroissement assez rapide pour être d'un rendement avantageux. Ils se transforment assez rapidement en viande grasse et de bon goût pouvant être utilisée pour la boucherie. Ces résultats sont intéressants pour l'Amérique, en ce sens que la production de la viande pourra être ainsi grandement augmentée, et ils le sont aussi pour la science : la possibilité de croisement entre deux races que l'on considérait comme très différentes est un fait dont il faudra désormais tenir compte, dans l'étude de la formation des races primitives.

Il n'est pas dit toutefois, si ces hybrides sont féconds entre eux ; mais ils le sont avec l'une des deux races mères.

## SCIENCES MÉDICALES

**La puissance de l'imagination.** — *M. Slosson* rend compte, dans *Psychological Review* (juillet 1899), de l'expérience suivante faite à l'Université de Wyoming.

« J'avais préparé une bouteille, remplie d'eau distillée, soigneusement enveloppée de coton et enfermée dans une boîte. Après quelques autres expériences au cours d'une conférence populaire, je déclarai que je désirais me rendre compte avec quelle rapidité une odeur se diffuserait dans l'air, et je demandai aux assistants de lever la main aussitôt qu'ils sentiraient l'odeur. Je déballai la bouteille et je versai l'eau sur le coton en éloignant la tête durant l'opération, puis je pris une montre à secondes et attendis le résultat.

« J'expliquai que j'étais absolument sûr que personne dans l'auditoire n'avait jamais senti l'odeur du composé chimique que je venais de verser, et j'exprimai l'espoir que, si l'odeur devait sembler forte et spéciale, elle ne serait toutefois désagréable à personne.

« Au bout de 15 secondes, la plupart de ceux qui étaient en avant avaient levé la main, et en 40 secondes l'« odeur » se répandit jusqu'au fond par ondes parallèles assez régulières. Les trois quarts environ de l'assistance déclarèrent percevoir l'odeur; la minorité obstinée comprenait plus d'hommes que la moyenne de l'ensemble. Un plus grand nombre d'auditeurs auraient sans doute succombé à la suggestion si, au bout d'une minute, je n'avais été obligé d'arrêter l'expérience, quelques-uns des assistants des premiers rangs se trouvant déplaisamment affectés et voulant quitter la salle. »

**Ventilation des wagons de chemins de fer.** — Il a été établi que l'air qui environne un train en marche contient de 1,8 à 2,28 p. 100 d'acide carbonique provenant des produits de la combustion de la locomotive. Tous les systèmes de ventilation des wagons puisant l'air extérieur dans le voisinage immédiat du train sont donc défectueux en ce sens qu'ils ne peuvent fournir de l'air pur.

Dans une étude publiée dans la *Zeitschrift des œsterreischischen Ingenieur-und Architekten Vereins* (11 août 1899), *M. Hinterberger* propose de puiser l'air à l'avant de la locomotive, à l'aide de deux espèces de manches à vent placées de part et d'autre de la cheminée et faisant à l'avant une saillie égale à peu près à celle des tampons, de façon qu'il n'y pénètre que de l'air exempt de poussière, de fumée et d'odeurs.

Cet air pur, qui se trouve refoulé dans les manches à vent par la marche de la locomotive, se partage, au de-

là du tender, entre des tuyaux, aboutissant chacun à l'un des wagons, où un dispositif approprié permet de le distribuer sans produire de courant d'air ni de surpression. En hiver, les tuyaux de vapeur, destinés au chauffage des wagons, permettent d'élever la température de l'air avant de le laisser pénétrer dans les compartiments.

**Sur une maladie analogue à la peste.** — *M. Favre* vient de publier un court travail (*Zeit. f. Hyg. und Infectionskrankh.*, XXX, n° 3) sur une maladie qui est au moins très voisine de la peste à bubons, si elle n'est la peste elle-même, ce qui est bien probable. Cette maladie, très grave pour ceux qui en sont atteints, règne dans la région frontière de la Chine et de la Sibérie, et jusqu'ici elle ne s'est pas étendue hors de ce foyer. Elle est transmise à l'homme par un rongeur voisin de la marmotte, l'*Actomys Bobac*, que les indigènes appellent « sarbagan ». Les chasseurs expérimentés ont soin d'abandonner tous les animaux qui sont malades et porteurs de bubons, car ils en connaissent le danger.

Si la maladie ne prend pas d'extension, cela tient, d'après M. Favre, à la façon sagace dont les indigènes la combattent : les malades sont isolés, les cadavres enterrés, les vêtements brûlés et la maison reste longtemps vide et abandonnée.

**La dourine expérimentale du chien, fonction d'un trypanosome.** — *MM. Schneider* et *Buffard* avaient déjà montré que la dourine ou maladie du coït du cheval est inoculable au chien par injection sous-cutanée, et réciproquement du chien au cheval.

La maladie expérimentale ainsi produite est caractérisée, comme la dourine spontanée, par des œdèmes du bas-ventre et des organes génitaux, des arthrites, des lésions oculaires, des troubles graves de la locomotion, la cachexie et la mort.

Ces faits, confirmés par une dizaine d'observations, semblaient prouver que la dourine est une maladie parasitaire causée par la présence dans le sang d'un infusoire flagellé, le trypanosome. Déjà, en 1896, *M. Rouget* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1896, p. 716), à l'Hôpital militaire d'Alger, avait constaté la présence de cet hématozoaire dans le sang d'un étalon arabe atteint de dourine ; mais par suite d'un accident d'expérience, il n'avait pu multiplier ses transmissions, et l'on pouvait admettre avec M. Nocard qu'il y avait eu simplement chez l'étalon de *M. Rouget*, et comme dans le cas de MM. Schneider et Buffard, coïncidence de deux maladies distinctes, un parasite presque banal dans le sang, et la dourine. D'autant plus que chez les chevaux inoculés à Oran, il manquait deux des signes caractéristiques de la dourine spontanée du cheval, à savoir les plaques sur la peau, et la fièvre.

Or, dans de nouvelles expériences de MM. Schneider et Buffard, l'existence de ces plaques cutanées a été manifeste chez deux chiens inoculés avec le sang du cheval chargé de trypanosome, et ainsi s'efface la dernière distinction clinique entre la dourine expérimentale du chien et la dourine spontanée ou expérimentale du cheval.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Les villes des Indes anglaises.** — *Engineering* donne les renseignements suivants sur les Indes britanniques.

Il y a, aux Indes, 2035 villes dont la population globale dépasse le chiffre de 27 millions d'habitants. De ces 2035 villes, 25 ont une population de 100000 habitants ou au-dessus ; 13, une population comprise entre 75000 et 100000 ; 35, de 50000 à 75000 ; 40, de 35000 à 50000.

La population totale du premier groupe est de 6175123 ; celle du deuxième, 1077374 ; celle du troisième, 2177801, et celle du quatrième 1673562. La population urbaine paraît d'ailleurs s'accroître rapidement aux Indes comme en Europe. Le nombre des habitants de Bombay a augmenté de 48568 en dix ans ; à Calcutta, l'augmentation a été de 56486 habitants ; elle a été de 46670 pour Madras, 60077 pour Hyderabad, 37618 pour Cawnpore, 31639 pour Poona, 31639 pour Karachi.

Les villes suivantes des Indes ont une population supérieure à 200000 habitants : Bombay (821764), Calcutta (741144), Madras (425518), Hyderabad (415039) ; Lucknow (273028) et Bénarès (219467).

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**L'accroissement de la flotte de guerre de l'Angleterre.** — Nous trouvons, dans le *Yacht*, les renseignements suivants sur les constructions en cours pour l'accroissement de la flotte anglaise.

En comptant seulement les cuirassés de ligne et les grands croiseurs, cette flotte nouvelle comprendra 35 navires d'un déplacement dépassant 9800 tonnes, tous en construction et se décomposant ainsi :

21 cuirassés de 1re classe (15000, 14000 et 12950 tonnes), de 18 à 19 nœuds de vitesse ; 14 croiseurs cuirassés (9800 à 14100 tonnes), de 21 à 23 nœuds.

Sont en outre en chantier ou en essais : 3 croiseurs protégés de 11000 tonnes et 20 nœuds 3/4 ; 6 de 5600 tonnes et 21 à 25 nœuds, et 5 de 2135 tonnes et 20 nœuds.

Ces navires réunis représentent un déplacement total de 488000 tonnes égal à celui de la marine des États-Unis tout entière. Tous ces bâtiments ont été mis en chantier depuis 1896.

Tous les nouveaux cuirassés se ressemblent comme apparence extérieure : deux cheminées de même aspect, deux mâts militaires et une muraille droite et élevée. On peut critiquer toutefois la faiblesse de la petite artillerie qui ne comporte que 18 canons, alors que par exemple les navires russes similaires en construction disposeront de 46 pièces de petit calibre.

Les croiseurs cuirassés de premier rang (14100 tonnes) sont d'énormes navires avec quatre cheminées, dont l'aspect extérieur rappellera celui du *Powerful* ; ces croiseurs auront une ceinture en acier Krupp de 150 millimètres ; leur artillerie comportera, indépendamment de 2 pièces de 234 et 12 de 152 comme sur le *Powerful*, 4 canons de 152 de plus ; enfin ils devront filer 23 nœuds en lieu de 22.

Les croiseurs cuirassés de 12000 tonnes porteront 4 canons de 152 de moins que les précédents et ne fileront que 21 nœuds ; c'est le type préconisé par l'amiral Sampson qui est d'avis que ces croiseurs finiront par remplacer les cuirassés plus lents et plus lourds. Les croiseurs cuirassés de 3e classe (9800 tonnes) porteront 14 canons de 152 avec un cuirassement de 100 millimètres et feront 23 nœuds.

Les six premiers croiseurs protégés seront des réductions du *Powerful*, comme lui ils ne comportent pas de ceinture cuirassée, mais seulement un pont blindé. Trois autres croiseurs protégés doivent être d'un type nouveau devant donner 25 ou 26 nœuds, pour répondre aux croiseurs russes du type *Novik* dont trois seront prêts en 1900 et doivent marcher à 25 nœuds.

Les autres navires ne présentent pas de particularités nouvelles bien intéressantes, sauf toutefois le *Viper*, bateau à turbine, qui devra faire 35 ou 36 nœuds et dont la

faible coque de 312 tonnes sera mue par 10 000 chevaux de force !

**Le nouveau paquebot transatlantique français.** — Nous trouvons, dans le *Yacht*, les renseignements suivants sur la *Lorraine*, le nouveau paquebot lancé le 20 septembre à Penhoet par la Compagnie transatlantique :

| | |
|---|---|
| Longueur totale. . . . . . . . . . | 177 mètres. |
| Largeur. . . . . . . . . . . . . . | $18^m,20$ |
| Creux sur quille. . . . . . . . . . | $12^m,00$ |
| Tirant d'eau moyen. . . . . . . . | $7^m,70$ |
| Déplacement. . . . . . . . . . . . | 15200 tonnes. |

La coque est tout entière en acier avec double fond pouvant recevoir 1 120 mètres cubes d'eau formant ballast. Il y a 5 ponts régnant sur toute la longueur, et un sixième de 100 mètres de long servant de promenoir et au-dessus duquel seront placées les 18 embarcations de sauvetage. Deux passerelles étagées surmontent le sixième pont à l'avant des deux cheminées ; la passerelle supérieure se trouve à 15 mètres environ au-dessus de la flottaison moyenne.

Il y a 16 cloisons étanches transversales et une cloison longitudinale séparant les deux machines motrices. Celles-ci, à triple expansion, avec quatre cylindres juxtaposés auront une puissance de 22 000 chevaux. La vapeur sera fournie à $11^{kil},5$ par 16 chaudières cylindriques simples de $5^m,20$ de diamètre et $3^m,30$ de longueur avec chacune quatre foyers. La capacité des soutes à charbon est de 3 000 tonnes. La vitesse prévue est de 22 nœuds.

Le nombre des places disponibles à bord se décompose ainsi :

| | |
|---|---|
| Luxe et grand luxe. . . . . . . . . . . . | 59 |
| Passagers de 1re classe. . . . . . . . . . | 378 |
| — de 2e classe. . . . . . . . . . | 118 |
| — de 3e classe. . . . . . . . . . | 398 |
| Total. . . . . | 953 |

Le personnel est de 382 personnes, dont 23 pour l'état major, 240 pour l'équipage et 109 pour le personnel civil. La salle à manger des premières a 18 mètres sur 14 et peut recevoir 192 personnes assises ; le fumoir, de 14 sur $10^m,50$, peut recevoir 84 personnes.

Aux termes de la convention intervenue entre l'État et la Compagnie en juin 1898, la *Lorraine* doit être mise en service en avril 1900. Un second paquebot semblable, la *Savoie*, est encore en chantier pour être lancé en mars 1900 et mis en service en juillet suivant ; la Compagnie doit mettre en service en avril 1903 un troisième paquebot. Elle s'est même engagée à en mettre un quatrième en chantier en 1905, pour être livré en 1908, au cas où il serait reconnu qu'une des lignes étrangères concurrentes obtient à cette époque une vitesse moyenne annuelle supérieure de 10 p. 100 à celle de la Compagnie transatlantique.

**Vitesse des projectiles.** — Une vitesse de 3 000 pieds ($915^m$) par seconde a été enregistrée dans les récents essais faits, à Indian Head, du nouveau canon de 6 pouces et 45 calibres de la marine des États-Unis. Les canons Krupp de 15 et 16 centimètres emploient des projectiles pesant 37 et 50 kilos respectivement, et ont donné une vitesse à la bouche de 804 mètres ; ces pièces ont une longueur de 50 calibres. Le canon Krupp de 21 centimètres lance un projectile de 108 kilos et lui imprime une vitesse de 860 mètres ; on a obtenu la même vitesse d'une pièce Krupp de 24 centimètres lançant un projectile de 160 kilos.

Le canon Schneider-Canet, à tir rapide, de 15 centimètres, employant un projectile de 40 kilos, donne, avec des longueurs respectives de 45, 50 et 60 calibres, des vitesses de 800, 840 et 900 mètres. Le canon de 6 pouces, d'Elswick, de 50 calibres, a, dit-on, donné une vitesse de 897 mètres par seconde, mais les autorités navales britanniques considèrent que cette vitesse n'est pas à rechercher à cause de l'énorme usure des pièces. Les résultats complets des essais américains n'ont pas encore été publiés. On attribue leur valeur à l'emploi d'une nouvelle poudre sans fumée.

## AGRONOMIE

**La récolte en blé.** — Le *Bulletin des Halles* de Paris vient de faire connaître son enquête au sujet de la production en blé de l'Algérie.

D'après cette estimation, la récolte de cette année s'élève à 122 242 000 hectolitres pour 6 959 500 hectares ensemencés.

Cette récolte compte parmi les meilleures, puisque, d'après les chiffres officiels, elle n'a été dépassée qu'en 1874 avec 133030163 hectolitres, en 1894 avec 122 469 207 hectolitres, et en 1898 avec 131 050 220 hectolitres.

En somme, la dernière production décennale moyenne ayant été de 108 millions 906 114 hectolitres, c'est, cette année, une augmentation sur cette moyenne de 13 millions 245 000 hectolitres en chiffres ronds.

Le poids spécifique moyen étant de $77^{kil},50$, le rendement en poids ressort à 94 737 550 quintaux qui, au taux d'extraction de 70 p. 100, donnent 66 316 285 quintaux de farine.

Les besoins généraux de consommation de l'Algérie pouvant être estimés à 124 millions d'hectolitres, cette récolte fera face à ces besoins, si l'on tient compte que la production de l'an dernier, exceptionnellement abondante, a permis de reporter des stocks assez importants de blé vieux sur la campagne agricole en cours.

D'autre part, on évalue la proportion dans le monde à 886 500 000 hectolitres, contre 989 100 000 hectolitres l'an dernier, soit une diminution de 102 600 000 hectolitres. Mais la comparaison de la récolte universelle de cette année, s'établissant avec celle de 1898, qui était la plus abondante qu'on ait jamais constatée, il s'ensuit que ce déficit n'a rien d'alarmant et que la récolte générale de 1899 n'en est pas moins à peu près moyenne. C'est pourquoi les approvisionnements semblent devoir se faire facilement. Les importations générales probables peuvent être évaluées à 95 100 000 hectolitres et les exportations à 92 600 000 hectolitres, ce qui ne constitue en faveur des premières qu'une différence de 2 500 000 hectolitres, quantité négligeable dans le mouvement universel du blé.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'industrie chimique en Allemagne.** — Dans une intéressante causerie, où il cherche s'il y a place en France pour les jeunes gens qui s'adonnent à l'étude de la chimie, *M. Paul Muller* (*Economiste français* du 7 octobre 1899) fait un tableau très intéressant de l'état actuel de l'industrie chimique en Allemagne.

« La chimie est une science française », tels sont les mots par lesquels *Ad. Wurtz* ouvre l'introduction de son Dictionnaire. Ces paroles ont souvent été reprochées à l'ancien doyen de la Faculté de médecine de Paris, surtout par des savants allemands ; elles expriment cependant la vérité, car la chimie a été constituée scientifiquement par Lavoisier et enseignée par Chaptal, Fourcroy, Thénard, Vauquelin à une époque où on ne professait

ailleurs que la pharmacie, et quelle pharmacie ! Les autres nations européennes ont emboîté le pas et ont généralement distancé la France. L'Allemagne tient le premier rang dans l'enseignement depuis cinquante ans, dans l'industrie depuis trente ans.

C'est par la soude que la grande industrie a débuté. Elle constitue un article de première nécessité ; elle sert à fabriquer le verre et le savon ; elle fournit aux teinturiers un liquide qui lessive les fils et les tissus. Le 27 janvier 1791, *Nicolas Leblanc* prit un brevet pour fabriquer artificiellement le carbonate de soude, jusque-là extrait des cendres des plantes marines. Il traitait du sulfate de soude, du carbonate de chaux et du charbon dans un fourneau à réverbère. Il était dès lors maître du procédé. Il organisa une Société avec le duc d'Orléans, Dizé et Shée. La mort de Philippe-Égalité fit sombrer la première fabrique à Saint-Denis ; Leblanc échoua aussi à Marseille. Le brevet, non exploité, tomba dans le domaine public, et l'auteur d'une invention, dont *J.-B. Dumas* devait dire un jour qu'elle est le plus grand bienfait dont les arts chimiques aient été dotés depuis soixante ans, s'éteignit dans l'indigence en 1806. Dès 1794, le procédé Leblanc fut exploité par *J.-B. Payen* dans la plaine de Grenelle, alors déserte ; plus tard, par Alban, Gautier-Berrera, Anfry et Darcy ; enfin, dans les soudières de Chauny, Dieuze, Rouen, Marseille. En 1810, la fabrication de la soude artificielle avait pris un tel développement en France que, conformément au système prohibitif de l'époque, l'entrée de la soude étrangère et des savons étrangers fut interdite.

La première fabrique de soude Leblanc fut seulement établie en 1823 en Angleterre, en 1843 en Allemagne.

Le sulfate de soude employé par Leblanc est obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur le chlorure de sodium. L'industrie de la soude artificielle ne pouvait donc se développer sans l'industrie de l'acide sulfurique. Dès 1750, des Anglais livraient l'acide sulfurique à 0 fr. 50 le kilo. En 1793, Clément Désormes établit la théorie moderne de la fabrication, mais on tâtonna encore quelques années avant d'arriver à la solution industrielle. Des perfectionnements furent introduits par Holcker de Rouen, Kestner de Thann, et par Gay-Lussac en 1827 ; enfin, en 1837, MM. Perret, de Lyon, découvrirent le procédé à la pyrite de fer. En Allemagne, la première chambre de plomb ne fut installée qu'en 1820.

La grande extension de l'industrie chimique est absolument contemporaine. Il est devenu banal de décrire les merveilles de l'industrie en Allemagne. M. Paul Muller a attiré l'attention sur ce point il y a déjà seize ans (*l'Economiste français*, 3 novembre 1883), lorsque personne ne paraissait se douter, à Paris, de ce qui se passait au delà du Rhin. Des maisons de premier ordre furent fondées de suite après 1871. L'une d'elles, au capital de 16 500 000 marks, voit depuis longtemps le cours de 400 p. 100 sur ses actions. Ces usines ont trouvé immédiatement les chimistes dont elles avaient besoin, grâce à l'organisation de l'enseignement. L'Allemagne possède 31 Universités dans lesquelles on enseigne la chimie, pratiquement, au laboratoire, et dans plusieurs la chimie technologique. Des professeurs, Liebig, Wœhler, Hofmann, Bayer, ont inspiré la plupart des découvertes industrielles. Ils ne reculent pas devant les pratiques commerciales. Chacun a vu les annonces de l'extrait de viande préparé suivant la formule de Liebig.

On compte en Allemagne 4 000 chimistes, 120 000 ouvriers pour 5 950 usines. La grande industrie (on appelle ainsi celle qui s'occupe de la fabrication de la soude, des acides, du chlorure de chaux, etc.) emploie 16 000 ouvriers ; les produits chimiques, 17 500 ; les couleurs d'aniline, 14 000 ; les fabriques d'engrais, 7000.

Quant aux chimistes, la grande industrie en utilise 220, les fabriques de produits inorganiques 250, les fabriques d'engrais 90, l'industrie métallurgique 400, les raffineries de sucre 300, les fabriques de matières colorantes et de produits organiques 1 300.

En France, on a cherché à développer l'étude de la chimie ; on a créé, par exemple, une école municipale à Paris. On a fait fausse route. L'enseignement est excellent, mais, à la sortie, les élèves sont sur le pavé. On a désiré une école suivie ; on a accordé toutes sortes de facilités pécuniaires aux jeunes gens. A quoi bon ? Ce sont les usines qui manquent.

**Les importations d'œufs en Angleterre.** — Les importations d'œufs en Angleterre ont augmenté de 1897 à 1898 ; leur valeur, de 109 millions de francs en 1897, est passée à 111 millions en 1898. Voici, d'après *Handels Museum* dans quelle mesure participent les principaux pays producteurs à ces importations (en millions de francs).

| | 1898 | 1897 |
|---|---|---|
| Russie | 24 | 20 |
| Danemark | 17 | 15 |
| Allemagne | 20 | 20 |
| Belgique | 18 | 19 |
| France | 20 | 25 |
| Canada | 6 | 5 |

La Russie qui tient le premier rang aujourd'hui ne venait qu'au quatrième en 1896. La valeur des importations françaises était, en 1892, de 40 millions de francs ; elle a donc diminué de moitié en six ans.

**Le travail annuel d'une locomotive.** — *Engineering* expose qu'il y a 19 914 locomotives en service sur le réseau ferré du Royaume-Uni et que chacune d'elles parcourt 30 550 kilomètres et assure une recette de 114 325 francs, de sorte que chaque kilomètre de la course d'une locomotive donne un revenu brut d'environ 3 fr. 70.

Une locomotive coûtant en moyenne 675 000 francs, elle récupère sa valeur — comme recettes brutes — en sept mois ; mais il n'en va pas de même pour les recettes nettes.

La locomotive écossaise travaille plus que la locomotive anglaise ; elle fait dans son année 37 377 kilomètres, alors que la locomotive anglaise n'en fait que 29 750 ; la première assure d'ailleurs une recette brute de 121 375 fr., tandis que la seconde ne donne que 113 600 fr. En Irlande, chaque locomotive fait en moyenne 33 457 kilomètres et donne une recette brute de 110 400 fr.

**Margeur automatique pour presse à imprimer.** — Depuis longtemps, tous les constructeurs de presses à imprimer et nombre de spécialistes cherchaient à créer un appareil automatique remplaçant le margeur, c'est-à-dire l'ouvrier qui présente aux griffes de la presse le papier à imprimer ; mais on n'avait pas jusqu'ici trouvé une solution satisfaisante. *M. Rymtowtt-Prince*, de Genève, qui se livre depuis six ans à de patients travaux, vient de soumettre à un certain nombre d'imprimeurs de cette ville un margeur automatique de son invention. Les hommes du métier qui l'ont vu fonctionner ont été fort satisfaits des résultats obtenus.

Le margeur automatique de M. Rymtowtt-Prince peut s'appliquer à tous les systèmes de machines à imprimer, à lithographier et même à celles à plier ; son mécanisme est très simple et les changements que nécessitent les différents formats de papier s'opèrent rapidement.

Cet appareil se compose de deux parties distinctes: le margeur proprement dit et le distributeur. Le margeur, commandé par des bras mobiles, contient des pinces destinées à saisir les feuilles de papier sur la table supérieure de la machine à imprimer et à les amener jusqu'au repère de la table inclinée, d'où les entraîneurs du cylindre imprimeur les saisissent pour les transporter sur la forme; à cette partie appartient aussi le mécanisme faisant fonctionner les ventouses à air qui soulèvent la feuille supérieure et la placent dans les pinces.

La seconde partie de l'appareil, qui est la plus importante, comprend le distributeur qui est placé en arrière de la table supérieure, et qui est destiné à séparer la première feuille du tas de papier et à ne jamais permettre aux ventouses de prendre et entraîner, soit par la force de l'air, soit par l'adhérence du papier, plus d'une feuille à la fois, à quelque vitesse que la machine marche, ce qui est excessivement important.

Ce margeur peut travailler non seulement à toutes les vitesses, mais il prend indistinctement tous les formats de papier et surtout toutes les épaisseurs, depuis le plus épais jusqu'au plus fin papier pelure.

**Le mouvement des trains à Tokio.** — *M. Baltzer* a, dans le *Centralblatt der Bauverwaltung* du 9 septembre, donné quelques détails intéressants sur le mouvement déjà intense des trains dans la capitale du Japon.

Diverses lignes aboutissent à Tokio, en plusieurs gares qui, prochainement, seront réunies en une gare centrale. La ligne la plus importante est celle du Sud qui se rend à Yokohama, en partant de la gare de Shimbashi. Cette ligne, la première construite, en 1872, est, depuis 1881, à double voie. La gare d'Uyeno dessert le nord du Japon, tandis que les lignes orientales de Tsuchiura et de Chiba aboutissent respectivement aux gares de Minamisenju et de Honio, dans les faubourgs de Tokio. De plus, une ligne de jonction à voie unique, longue de 20 kilomètres et contournant la ville à l'Ouest, réunit directement le réseau du Nord à celui du Sud.

Cette ligne de jonction dessert également la campagne suburbaine et l'on y compte en moyenne un train de voyageurs, dans chaque sens, toutes les heures, et deux trains de marchandises par jour.

Le mouvement des trains, sur la ligne de Yokohama-Tokio, a été pour l'année 1897-1898 de 125 000 personnes-kilomètre environ. L'horaire de l'été 1899 prévoyait par jour, dans chaque direction, 4 express, 27 trains de voyageurs, 1 train mixte et 6 trains de marchandises. Il en résulte que, dans les gares situées au sud de la ville, on note, tant pour la ligne de jonction que pour celle de Yokohama, un mouvement de 150 trains par jour environ, dans l'un ou l'autre sens.

## VARIÉTÉS

**Une horloge singulière.** — *Scientific American* raconte qu'un habitant d'Indianopolis, du nom de Burton, a chez lui une horloge qui n'a pas besoin d'être remontée ou du moins dont le remontage est confié à un agent qui n'est autre que le Soleil. Cet ingénieux Américain a profité pour remonter son horloge, qui est à poids, de la différence de température entre le jour et la nuit qui est en moyenne dans le pays qu'il habite de 10° C.

Il a disposé hors de sa maison un réservoir étanche en étain de 9 pouces ($0^m,23$) de diamètre et 10 pieds ($3^m,05$) de hauteur communiquant par un tube avec un autre réservoir placé dans la cave de la maison, lequel réservoir contient un piston dont la tige actionne par un dispositif convenable la chaîne du poids de l'horloge. On conçoit que la dilatation dans le jour et la contraction pendant la nuit de l'air dans le réservoir intérieur déterminent des déplacements du piston, lesquels sont utilisés pour le remontage du poids de l'horloge.

**Congrès de sauvetage et des premiers secours en 1900.** — Le 17 juillet 1900 s'ouvrira un Congrès de sauvetage et de premiers secours dans lequel seront étudiés toutes les formes du sauvetage et tous les moyens de secours, sur mer, sur terre, dans l'eau et dans le feu, ainsi que les services d'ambulances et de brancardiers en temps de paix et en temps de guerre.

Le bureau de la Commission d'organisation est formé par *MM. Boucher-Cadart*, président; *Cacheux* et *Brossard de Corbigny*, vice-présidents; *Gabriel Goudeau* et *Félicien Michotte*, secrétaires généraux; *Baret, de Baker, Frébeault*, secrétaires.

Elle a divisé les travaux du Congrès en 8 sections :

1re section, sauvetage maritime;

2e section, sauvetage fluvial;

3e section, sauvetages dans les incendies;

4e section, secours sur la voie publique;

5e section, secours dans les ateliers et usines;

6e section, rôle des sauveteurs en temps de guerre;

7e section, secours aux sauveteurs victimes de leur dévouement;

8e section, commission des concours.

Elle fait appel à toutes les personnes qui devront prendre part au Congrès et les prient de bien vouloir envoyer le plus tôt possible leur adhésion et la cotisation de 5 francs, ou 20 francs comme membre donateur, à M. Félicien Michotte, 21 rue Condorcet.

Elle serait désireuse, en raison des sujets traités et pour permettre une mise en œuvre rapide des décisions prises, de voir de nombreuses municipalités représentées dans le Congrès.

**Congrès ampélographique d'Avignon.** — Les travaux de ce Congrès, organisé par le *Syndicat agricole Vauclusien*, ont pris fin le dimanche 22 octobre.

D'importantes discussions ont eu lieu au sujet des porte-greffes, des producteurs directs, des hybrides. Un très remarquable rapport a été lu par *M. Blanchemain*, vice-président de la Société des agriculteurs de France, lequel a retracé la lutte des viticulteurs *Comtadins* contre la néfaste *triplice* du phylloxéra, de l'oïdium, du mildew.

Une intéressante exposition de produits oléagineux, viticoles, maraîchers, de plantes florales, de cultures fruitières et arbustives avait attiré une foule de visiteurs de la région du Sud-Est.

Très remarquée et primée la magnifique collection de *raisin de luxe*, de *M. Tacussel*, viticulteur de la Fontaine-de-Vaucluse. De superbes grappes de cépages exotiques de la plus belle venue — Chaouch, Calabrési, raisin-prune, dattier de Beyrouth, Syrah, Olivett noir — prouvaient surabondamment ce que peut produire la culture scientifique et éclectique du raisin de table.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 14 octobre 1899). — *Roger :* Nouvelles recherches sur le rôle du foie dans les infections. — *Ém. Bourquelot* et *H. Hérissey :* Étude chimique des transformations de l'albumen de la graine de Caroubier pendant la germination. — *Toulouse* et *Vaschide :* L'asymétrie sensorielle olfactive. — *A. Railliet :* La Bilharzie du bœuf en Annam. — *Maurice Caullery* et *Félix Mesnil :* Sur le genre *Aplosporidium* (*nov.*) et l'ordre nouveau des Aplosporidies. — *Maurice Caullery* et *Félix Mesnil :* Sur la présence de microsporidies chez les annélides polychètes. — *Jean-Ch. Roux :* Recherches sur les lésions du grand sympathique dans le tabes. — *A. Hébert :* Première note sur le microbe de l'ozène. Morphologie, culture, caractères biologiques.

— Bulletin de l'Institut international de statistique (1899, t. XI, 1er fasc.). — *L. Albanel :* Étude statistique sur les enfants traduits en justice. — *M. Émile Yvernès :* Essai d'une statistique internationale des divorces et des séparations de corps. — *A. E. Bateman :* « Comparability of Trade Statistics of various Countries. » — *M. Thadée Pilat :* Rapport sur la statistique agricole. — *Edward Atkinson :* « Farm Ownership and Tenancy in the United States, a Paper prepared. » — *M. Nicolas Th. Annensky :* Rapport sur la statistique des zemstvos. — *Enrico Raseri* : Les naissances et les décès suivant les heures de la journée. — *Enrico Raseri :* Sur les variations du taux de natalité et sur l'âge moyen des époux, suivant les conditions économiques. — *Jacques Bertillon :* La natalité selon le degré d'aisance. — *B. Pokrovsky :* Influence des récoltes et des prix du blé sur le mouvement naturel de la population de la Russie. — *Joseph de Körösy :* Le recensement séculaire du monde en 1900. — *R. Böckh :* « Statistik der Ehescheldungen in der Stadt Berlin in den Jahren 1885 bis 1894. » — *J. Borkovsky :* Mémoire sur la statistique des chemins de fer et des voies navigables de la Russie. — *G. Yerschow :* Mémoire sur l'élaboration et l'édition des recueils de la statistique internationale des chemins de fer. — *G. Staehr :* « Einige Bemerkungen über die statistische Methode. » — *V. V. Stépanow :* Principes généraux d'une bibliographie des publications statistiques.

— Revue de la tuberculose (1899, n° 2). — *Brouardel* et *Grancher :* Note sur les sanatoriums. — *Landouzy :* Cure de sanatorium, simple et associée. — *Lannelongue* et *Achard :* Traumatisme et tuberculose. — *Brouardel* et *Landouzy :* Le Congrès de Berlin pour la lutte contre la tuberculose et le traitement en sanatoriums des maladies du poumon. — Congrès pour la lutte contre la tuberculose tenu à Berlin du 24 au 27 mai 1899. — *L.-H. Petit* et *Leclainche :* Lutte contre la tuberculose chez l'homme et chez les animaux en France et à l'étranger.

— Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris (t. X, IVe série, 1899, fasc. 2). — *A. Laville :* Coups de poings avec talon et poignée réservés, disque, coin et dents d'asiniens des couches à corbicules de Cergy. — *G. Fouju :* Ossements humains découverts dans une couche de terre argileuse, à Aunay-sous-Crécy (Eure-et-Loir). — *Ad. Thieullen :* Les pierres percées. — *A. Laville :* Couche infra-néolithique rue Danton. — *O. Vauvillé :* Cimetière gallo-romain des Longues-Raies, sur le territoire de Soissons. — *Ad. Thieullen :* Dent de *elephas antiquus* découverte à Paris. — *Ad. Thieullen :* Cônes de silex taillés. — *Chemin :* Notes sur les taches congénitales de la région sacro-lombaire chez les Annamites. — Discussion sur l'influence de la race et du milieu sur les maladies. — *O. Vauvillé :* Ciseau en silex taillé et poli trouvé à Couvrelles (Aisne). — *O. Vauvillé :* Découverte de sépulture humaine ancienne sur le territoire de Couvrelles (Aisne). — Rapport de la Commission de vérification des comptes. — Rapport de la Commission de la Bibliothèque et des collections. — *Léon Maître :* Le dieu accroupi de Quilly, figurine gauloise. — *J. de Baye :* Dolmens de la région nord du Caucase. — *Ed. Fourdrignier :* Divinités accroupies. — *Atgier :* Statistique ethnique du département de l'Indre.

— Revue du Génie militaire (septembre 1899). — *Bostel :* Les constructions en béton armé. — *Boulanger :* Théories et applications des courants alternatifs. — *Ferrié :* Télégraphie sans fil par ondes hertziennes. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — Sur la ventilation des locaux à l'épreuve.

— Annales de l'Institut international de sociologie (t. V, 1898). — *G. de Azcarate :* Plan de la sociologie. — *René Worms :* L'induction en sociologie. — *J. Novicow :* La théorie organique des sociétés : défense de l'organicisme. — *C.-N. Starcke* : La personnalité libre. — *Pedro Dorado :* Du droit pénal répressif au droit pénal préventif. — *Raoul de la Grasserie :* La vengeance privée. — *Albert Jaffé :* Sur le droit de coalition. — *Charles M. Limousin :* Formation et évolution du langage. — *F. Puglia :* L'adaptation est-elle la loi dernière de l'évolution humaine ?

## Publications nouvelles.

Annuaire général et international de la photographie (1899, VIIIe année). — Un vol. gr. in-8° ; Paris, Plon. — Prix : 5 francs.

La librairie Plon vient de mettre en vente l'*Annuaire général et international de la Photographie* (VIIIe année) publié sous la direction de M. Marc Le Roux. Ce bel ouvrage constitue le guide indispensable des amateurs, des professionnels, des constructeurs et chimistes spéciaux. On y trouvera une revue de l'année photographique, de précieux renseignements techniques, d'excellentes recettes, des documents sur les publications concernant la photographie en France et à l'étranger, la liste des sociétés photographiques, des photographes et des fournisseurs de spécialités. De nombreuses illustrations : portraits, paysages, scènes de genre, etc., émaillent l'*Annuaire* et prouvent que les photographies peuvent être de véritables œuvres d'art.

— Des religions comparées au point de vue sociologique, par *Raoul de la Grasserie.* — Un vol. in-8 (t. XVII de la *Bibliothèque sociologique internationale*) ; Paris, Giard et Brière, 1899, 396 pages.

— Primera Reunion del Congreso scientifico latino-americano, celebrada en Buenos Aires del 10 al 20 de Abril de 1898. — Trabajos de la 3a seccion (ciencias médicas). Buenos Aires, Comp. S. Amer. de Billetes de Banco, 1899. — Un vol. de 768 pages.

Publication intéressante, d'autant plus que les ouvrages de science en langue espagnole ne sont pas très abondants, et qu'il convient d'encourager les efforts de l'Amérique latine pour conquérir, grâce à des congrès latino-américains, un certain renom scientifique.

— Anatomie élémentaire du corps humain (quatre planches coloriées à feuillets découpés et superposés), avec 60 figures dans le texte, par *Étienne Rabaud.* — Un vol. in-4° ; Paris, Schleicher, 1899, 98 pages.

— Études sur l'Embryologie des Chéiroptères, par *Mathias Duval* (Première partie. L'Ovule, la Gastrula, le Blastoderme). Avec 29 figures dans le texte et 5 planches hors texte). — Un vol. in-4° ; Paris, Alcan, 1899, 248 pages.

— Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. Publiés sous les auspices du comité international, t. IX. — Un vol. in-4° ; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Cet admirable recueil contient l'étude des kilogrammes prototypes par Max Thiesen.

— Pavillon Georges Ville. Physique végétale (1857-1897). Tableaux du champ d'expériences de Vincennes (1878). — Une broch. in-4° ; Paris, Bivort, 1899.

— Thérapeutique clinique de la fièvre typhoïde, par *Odilon.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

— La péritonite tuberculeuse, par *G. Maurange.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1898. — Prix : 2 fr. 50.

— L'évolution médicale en France au xix$^{e}$ siècle, discours prononcé par *J. Grasset,* à la séance d'ouverture du cinquième Congrès français de médecine tenu à Lille, juillet-août 1899. — Une broch. in-8° de 118 pages ; Montpellier, Coulet, 1899.

— Revue bibliographique des travaux sur la géographie de l'Afrique septentrionale, par *Augustin Bernard.* — Tirage à part d'un article publié par le *Bulletin de la Société de Géographie d'Alger.*

— La question du transsaharien, communication faite au XX$^{e}$ Congrès de Géographie, le 1$^{er}$ avril 1899, par *Augustin Bernard.* — Une broch. de 11 pages ; Alger, Jourdan, 1899.

— Deuxième excursion électrotechnique en Suisse, par les *Élèves de l'École supérieure d'Électricité.* Compte rendu, par *Jacques Guillaume.* — Un vol. in-8°, avec 19 figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 1 fr. 50.

Les localités et usines visitées ont été : à Genève, Ateliers de construction de la Compagnie électrique (Thury). Chèvres. Coulouvrenière. L'Ile. — A Vevey-Montreux, Usine de la Ville. — A Bex, Sublin, Gryon. — A Lausanne, Usine des tramways. — A Neuchâtel, Usine municipale (Tramway, Port, Gare). Tramways Saint-Blaise. — A Val-de-Travers, Usine du Plant-de-l'Eau. Usine du Champ du Moulin. Usine de la Combe-Garrot. Usine des Clées. — A Bale, Ateliers de construction Alioth. — A Münchenstein. Usine des Tramways. — Rheinfelden. — A Baden, Ateliers de construction Brown, Boveri et C$^{ie}$. — A Zurich, Ateliers de construction de machines Œrlikon. Usine de la Ville (Letten). — A Rathausen. Olten. — A Langenthal, Usine à carbure de calcium. — Wynau. — A Berne. Usine de la Ville.

— La langue bleue (Bolak), par *Léon Bollack.* Langue internationale bleue. Chez l'auteur, 147, Avenue Malakoff ; Paris, 1899, in-8°, 476 pages.

Nouvelle tentative, probablement destinée à échouer pour beaucoup de raisons, d'une langue artificielle internationale. La langue *bleue* semble être beaucoup moins rationnelle que le volapuk et l'esperanto dont le sort malheureux ne parait cependant pas très tentant.

— La graphologie amplifiée, par *Arsène Aruss.* — Un vol. in-12 ; Paris, Ollendorff, 1899, 324 pages.

— Dictionnaire de Physiologie de *Ch. Richet,* t. IV, fasc. 1$^{er}$. Cocaïne-Cœur.

Ce fascicule est consacré presque exclusivement à l'article Cœur qui a été traité par divers auteurs : par le professeur *Lahousse,* de Gand, pour la mécanique du cœur ; par *E. de Lyon,* pour l'innervation ; par *Fano* et *Bollazzi,* de Florence, pour la physiologie générale du cœur ; par *Carvallo,* pour la nutrition du cœur ; par *Ch. Richet,* pour les poisons du cœur. De nombreux graphiques, résultant des derniers et importants travaux de la physiologie expérimentale, éclairent le texte. Il s'agit donc en réalité dans ce fascicule d'une véritable monographie sur la physiologie du cœur.

— Le diabète et son traitement, par *R. Lépine.* — Un vol. in-8° ; Paris, J.-B. Baillière, 1899, 90 pages.

— Almanach météorologique a l'usage des cultivateurs, par *H. Duchaussoy.* — Une broch. in-8° ; Amiens, 1898, 124 pages.

— On steams and brines, par *Buchanan.* (*Transact. of the Royal Society of Edinburgh,* t. XXXIX, pars 3, n° 18), 1899.

— Études et recherches sur le grain de blé, suivies d'un procédé de stérilisation et de blanchiment des céréales et de leurs farines, par *Émile Frichot.* — Un vol. in-8° de 235 pages ; chez l'auteur, à Dreux, 73, rue Saint-Jean, 1899.

**Bulletin météorologique du 16 au 22 Octobre 1899.**

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 16 | 755$^{mm}$,28 | 11°,3 | 7°,1 | 18°,5 | E.-S.-E. 3 | 0,0 | Quelques nuages. | — 3° M. Mou. ; — 2° Uleab. ; — 1° Hernosand, Hapara. | 25° I. Sanguin., Bord., Lim. ; 33° Tun. ; 31° Alger. Pal. |
| ♂ 17 | 758$^{mm}$,95 | 10°,5 | 5°,5 | 18°,3 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 1° P. du Midi ; — 5° Hapa. ; — 4° Herno. ; — 3° Herma. | 25° Brest, I. d'Aix, la Cou. ; 32° Tunis ; 31° Palerme. |
| ☿ 18 P. L. | 763$^{mm}$,93 | 8°,9 | 2°,8 | 16°,6 | E.-N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | — 5° M. Mou. ; — 4° Herno. ; — 3° Hapar. ; — 1° P. du M. | 27° I. Sanguin., Tunis, Palerme ; 26° Alger, Malte. |
| ♃ 19 | 765$^{mm}$,39 | 6°,8 | 1°,5 | 14°,7 | N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | — 4° Pic du Midi, Hernos. ; — 2° Briançon, Arkangel. | 24° Croisette, I. Sanguin. ; 29° Pal., Bilbao ; 28° Tunis, |
| ♀ 20 | 765$^{mm}$,44 | 7°,0 | 1°,5 | 15°,2 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 7° M. Mou. ; — 3° Brian., Moscou ; — 2° Hermanst. | 25° I. Sanguin. ; 31° la Calle ; 27° Alger, Tunis, Palerme. |
| ♄ 21 | 767$^{mm}$,24 | 7°,7 | — 0°,9 | 18°,7 | N. 1 | 0,0 | Beau. | — 4° M. Mou. ; — 2° Brian., Charkow ; — 1° Groningue. | 26° Biarritz, Croisette ; 33° la Calle ; 29° Bilbao. |
| ☉ 22 | 767$^{mm}$,12 | 8°,1 | 1°,8 | 17°4, | N.-E. 1 | 0,0 | Beau. | — 2° P. du M. ; — 7° Her. ; — 5° Hapara ;. — 4° Kuopio. | 28° I. Sanguin. ; 29° Bilbao ; 28° la Calle, Tunis. |
| Moyennes. | 763$^{mm}$,34 | 8°,61 | 2°,76 | 17°,06 | Total. | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 9°,4 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe ; voici les principales chutes d'eau : 41$^{mm}$ à Sicié, 38$^{mm}$ au mont Ventoux, 32$^{mm}$ au mont Aigoual, 88$^{mm}$ à Rome, 25$^{mm}$ à Lésina, 24$^{mm}$ à Pesaro le 16 ; 40$^{mm}$ à Nemours, 37$^{mm}$ à Bodo le 18 ; 75$^{mm}$ à Cagliari, 28$^{mm}$ à Palma, 25$^{mm}$ à Bodo le 19 ; 20$^{mm}$ à Trieste le 20. — Orage à Nemours, Alger le 17 ; à Alger le 18. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 19, le 20 et le 22.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Vénus* et *Jupiter,* très rapprochées du Soleil et invisibles, passent au méridien le 28 à 0$^{h}$47$^{m}$58$^{s}$, 0$^{h}$27$^{m}$30$^{s}$ et 0$^{h}$33$^{m}$44$^{s}$ du soir. — *Mars* est faiblement visible à l'W. après le coucher du Soleil, et arrive à sa plus grande hauteur à 1$^{h}$7$^{m}$17$^{s}$ du soir. — *Saturne* éclaire l'W. au commencement de la nuit, et atteint son point culminant à 2$^{h}$52$^{m}$14$^{s}$ du soir. — Conjonction de *Jupiter* et de *Vénus* le 29 octobre, de la *Lune* et de *Jupiter,* de *Mars* et de *Mercure* le 3 novembre, de la *Lune* avec *Vénus* et avec *Mercure* le 4 ; de *Vénus* avec l'étoile κ Balance le 5. — Marée de coefficient 0,88 le 5. — N. L. le 3. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38494. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19. 4e SÉRIE — TOME XII 4 NOVEMBRE 1899.

616,8

## SCIENCES MÉDICALES

### Les progrès de la neuropathologie [1].

« A la suite, et sous l'influence des progrès accomplis par l'anatomie et la physiologie du système nerveux, pendant le cours des trente dernières années, la pathologie nerveuse s'est, à son tour, renouvelée et grandie.

Dans ce vaste domaine de la neuropathologie, les parties du sol, de tout temps cultivées, ont été sur presque tous les points remaniées; des régions, autrefois incultes, ont été défrichées et promettent d'abondantes moissons; des terres inexplorées ont été découvertes, et ainsi, les anciennes richesses, accumulées par la tradition, se sont accrues du fruit des conquêtes nouvelles. »

Ainsi s'exprimait Charcot, en 1880, dans l'Introduction des *Archives de neurologie* qui « allaient offrir une large place aux recherches d'anatomie, de physiologie normale et pathologique, aux travaux dans lesquels l'expérimentation, les procédés des sciences physiques, adaptés aux choses de la clinique, viennent offrir leur concours à l'observation pure, à toutes ces tentatives, en un mot, inspirées par l'esprit scientifique moderne, qui, dans l'espace, ont été et seront encore de grands agents de progrès ».

Or, depuis cette époque, l'anatomie et la physiologie du système nerveux ont été complètement rénovées; depuis cette époque, une véritable renaissance s'est opérée : les retentissantes découvertes de Golgi, de Waldeyer, de Ramon y Cajal, de Nissl, sont venues modifier et presque bouleverser toutes nos conceptions sur l'anatomie et la physiologie de la cellule nerveuse.

En même temps, l'expérimentation, l'étude du développement ontogénique et philogénique, les procédés nouveaux d'investigations microscopiques, des modes de colorations perfectionnés ont donné le signal d'incontestables progrès et apporté, dans la connaissance et la compréhension du système nerveux, des idées initiatrices, extraordinairement fécondes.

C'est dans les résultats de cet immense labeur, tout à fait contemporain, inspirés au premier chef par le souffle scientifique moderne, c'est dans cette connaissance plus rigoureuse, que nous trouvons aujourd'hui les éléments d'études précis des faits physiologiques, les bases des déductions scientifiques sur les cas de la pathologie, et aussi, et surtout, les données d'observation les plus strictes et les mieux fondées, qui nous permettent de comprendre ces phénomènes abstraits, la pensée, le jugement, la volonté, la mémoire... qui ont suscité d'interminables disputes dans nos anciennes Écoles et agité des controverses, vaines et stériles pour la science, le monde des penseurs et des psychologues.

C'est d'hier seulement que date cette rénovation, d'hier seulement que nos conceptions, — je n'ose pas dire nos croyances — ont été bouleversées de fond en comble.

Aussi, me paraît-il opportun et utile, au seuil de cet enseignement, ne serait-ce que pour en marquer la tendance générale et les principes directeurs, de

(1) Conférence de pathologie interne faite à la Faculté de médecine de Montpellier.

consacrer cette première leçon à l'étude *des progrès de la neuropathologie en ce siècle.*

J'ai donc pour dessein de vous montrer ce qu'était hier la neuropathologie, ce qu'elle devient aujourd'hui, et quelles conclusions, parallèles à ces progrès, on peut dès maintenant poser, conclusions qui font de cette branche élevée de la médecine, la plus intéressante, la plus attrayante de toutes, car en même temps qu'elle touche à toutes les autres, elle soulève les problèmes les plus profonds et les plus troublants de la vie.

## I

Avant le XIXe siècle, la neuropathologie avait eu le défaut de vouloir commencer par où un jour il faudra finir.

Imprégnée, en effet, de métaphysique, absorbée par la philosophie, elle ne s'occupe que des causes premières des phénomènes vitaux et, pendant des siècles, disserte sur la nature et l'essence de la force nerveuse.

Elle admet que le *fluide nerveux est « composé d'eau, d'huile, de sel animal et d'une terre, le tout aussi atténué et aussi intimement mêlé qu'il est possible ».*

Elle controverse sur l'existence des *esprits animaux : « il faut,* dit Haller, *qu'ils soient très mobiles, très fluides et très ténus pour osciller avec rapidité, sans aucune qualité qui puisse affecter nos sens, inodores et insipides ; ils ne peuvent être ni albumineux, ni visqueux; ils ne sont ni un esprit acide, ni un nitre aérien, ni un sel volatil, ni de nature éthérée ».*

Vous jugez, par cette citation, des frivolités puériles où s'attardaient même des hommes de génie, en cette époque d'arguties scolastiques, vide pour la science.

Aussi, au début du siècle, tout est hypothèse, tout est théorie. C'est le doute de Boerhaave : *Quis dicet hic: hoc movet, hoc sensit, hoc vitale est?*

Un homme, en 1811, abandonne résolument l'étude nuageuse *des causes premières* et réalise les premiers essais d'expérimentation. C'est *Charles Bell.*

Charles Bell reconnaît que les racines de la moelle ont un rôle respectif, c'est-à-dire que la moelle, excitée, irritée, réagit, et réagit de deux façons :

Si la racine antérieure est excitée, la contraction du muscle se produit; si la racine postérieure est excitée, la réaction se produit par une douleur.

La colonne antérieure de la moelle est donc destinée aux mouvements, la colonne postérieure à la sensibilité.

Quelques années après, *Valentin, Wagner, Stilling,* découvrent les cellules, les corpuscules nerveux. Ils décrivent leur forme multipolaire, leurs prolongements nombreux, chargés d'assurer la continuité des éléments nerveux...

Ce ne sera que bien plus tard que *Vulpian* consacrera l'indépendance anatomique et fonctionnelle des faisceaux de la moelle, la transportera en pathologie, y apportant la notion des *maladies systématisées.*

Il est donc, dans la moelle, des faisceaux de fonctions personnelles et d'attributions propres et spécifiques.

Les uns, cordons antérieurs, ont la fonction motrice et transmettent les incitations du centre à la périphérie. Les autres, cordons et racines postérieures, ont la fonction sensitive et transmettent les incitations sensorielles de la périphérie vers le centre.

Vulpian ensuite, plus près de nous, établira qu'il est des maladies qui se limitent, se localisent, se circonscrivent à ces faisceaux : ce sont les *maladies systématisées.*

Voilà, en quelques mots, ce que l'on savait sur le cerveau.

L'hydropisie, en effet, le ramollissement, l'hydrocéphalie, résument toute la pathologie cérébrale. *Rostan, Andral, Cruveilhier, Broussais,* se livrent à d'interminables discussions : est-ce l'inflammation qui est tout? L'encéphalite explique-t-elle toute la pathologie du cerveau?

Non, répond Andral, qui fait appel aux faits et à l'observation anatomique : il y a des traumatismes, il y a des thromboses, il y a des altérations vasculaires, il y a des embolies... l'inflammation du cerveau n'est donc pas tout.

Quant au système nerveux périphérique, il est tout à fait méconnaissable : les tics, les kynesthésies, les chorées, les anesthésies lui sont bénévolement attribuées, et l'asthme même et les ataxies y sont pêle-mêle confondus.

Vers le milieu du siècle, nous trouvons une grande découverte que *Cruveilhier* avait pressentie, celle du tissu interstitiel qui a charge de soutenir les cellules et les fibres nerveuses.

Dès 1820, Cruveilhier signale l'existence d'un tissu cellulaire séreux, extrêmement délié, qui unit les fibres cérébrales et forme une trame très ténue...

*Virchow,* en 1846, donne une description complète de cette trame et l'appelle *névroglie :* il la retrouve sur toute la hauteur de l'axe cérébro-spinal.

Dix ans plus tard, la physiologie découvre avec *Waller* les *centres trophiques.*

Prenez un ganglion spinal, placé sur le trajet de la racine postérieure de la moelle. Il est relié à la racine médullaire antérieure et à la racine médullaire postérieure. Sectionnons la racine antérieure, et nous voyons celle-ci dégénérer du côté de la moelle. Sectionnons la racine postérieure, celle-ci dégénérera du côté du ganglion.

C'est donc que la moelle et le ganglion sont des

centres nutritifs, des centres trophiques, quant à ces racines ; c'est donc que dans la corne antérieure est le centre trophique du nerf moteur, que dans le ganglion spinal est le centre trophique du nerf sensitif...

Ces deux découvertes, celle de la névroglie et celle des centres trophiques, modifient profondément les conceptions pathologiques, et chacune à son tour en accapare l'explication à son profit.

*Cruveilhier, Pinel, Rokitanski, Virchow*... rapportent tout à l'inflammation de la névroglie, à la prolifération, à la sclérose du tissu de soutènement; *Bouchard*, au contraire, place au premier rang l'action trophique, la perte de l'action nutritive du centre nerveux, et, dans les lésions du névraxe, s'il reconnaît l'influence de la sclérose et de la prolifération inflammatoire névroglique, il la place après la lésion de l'élément fondamental, de l'élément noble, la cellule nerveuse.

Nous voici maintenant à la grande découverte qui a marqué un immense progrès, *celle des localisations cérébrales*.

*Gall*, dès le début du siècle, avait vu dans le cerveau une association d'organes indépendants et fonctionnellement distincts.

Vous savez quel peu de succès eurent le système de Gall, la cranioscopie et la phrénologie. Pourtant les travaux de *Dax, de Bouillaud, de Broca* sur le centre du langage, auraient dû faire revenir sur un tel accueil.

Il fallut les recherches de *Fritz et Hitzig*, la découverte de l'excitabilité de l'écorce grise par les courants faradiques, pour fournir une base solide à la doctrine des localisations, qui prend racine, proclamons-le, dans les idées de Gall.

Le cerveau dès lors, dès 1870, ne fut plus, comme le voulait *Flourens*, un organe homogène, mais bien une association, un assemblage de centres, chargés de fonctions plus ou moins spéciales, centres dont les lésions isolées se devaient traduire par des symptômes spécifiques, en rapport avec les fonctions du territoire irrité ou anéanti.

Depuis, la doctrine des localisations cérébrales a acquis droit de cité en neuropathologie : *Charcot*, *Pitres*, *Grasset*, *Ferrier*, *Exner*... se sont efforcés, malgré les protestations véhémentes de Brown-Séquard et de Goltz, d'asseoir la doctrine sur les bases scientifiques de l'observation clinique et de l'expérimentation.

Mais voici que dans la seconde moitié de ce siècle « un homme parvenait à lever le voile qui couvrait le mystère des fermentations. Appliquant à l'étude des maladies les théories auxquelles le conduisaient ses découvertes chimiques, il allait changer complètement l'orientation de la médecine, et rénover l'histoire étiologique, pathogénique, thérapeutique des infections. »

Ce que *Pasteur*, au prix de luttes ardentes, fait pour les agents extérieurs, générateurs de maladies, *Bouchard* l'a fait pour les poisons autochtones, pour les auto-intoxications, pour les agents intérieurs, générateurs aussi de maladies. Et cette double notion, que notre organisme, réceptacle et laboratoire de poisons, est sous le coup de l'infection, de la toxi-infection, de l'auto-intoxication, porte une vive lumière dans l'étiologie et la pathogénie, jusque-là si obscures, des neuropathies.

La syphilis, la tuberculose du système nerveux, s'édifient anatomiquement et cliniquement. Le grand *caput mortuum* des névroses, des affections *sine materia* se démembre. On reconnaît des causes, on les recherche. On dit maintenant névrose symptomatique, épilepsie symptomatique, chorées symptomatiques...

Et la notion d'infection, de toxi-infection, d'intoxication, permet enfin de comprendre et d'apprécier à leur juste valeur les travaux de *Duménil*, qui, dès 1864, avait reconnu des lésions primitives des nerfs périphériques, lésions indépendantes des centres trophiques, ganglionnaires ou centraux. Par une réaction fatale nous avons vu, il y a un quart de siècle, les polynévrites devenir envahissantes et menacer même d'absorber toute la pathologie de la moelle.

Enfin, la cause des causes, *l'hérédité*, est considérée comme le facteur étiologique de premier ordre : *Charcot*, *Trélat*, *Morel*, la montrent, semblable ou dissemblable, homologue ou hétérogène, à la base des manifestations psychiques, motrices et sensitives, et en font le fondement, le substratum transmissible de toutes les neuropathies fonctionnelles ou organiques.

La part de notre pays a été grande dans l'histoire de la neuropathologie. Trois grands noms s'en détachent : *Duchenne*, *Vulpian* et *Charcot*, sont bien les fondateurs et les créateurs de la neuropathologie française.

*Duchenne*, par la seule force de son génie clinique, par ses hautes qualités d'observateur, créa de toutes pièces les maladies de la moelle, les atrophies, les tabès, les paralysies spinales. Réduit, n'ayant pas d'hôpital, n'ayant pas de laboratoire, à des vues intuitives sur la pathogénie, Duchenne ne fut pas apprécié par ses contemporains comme il le méritait.

Il est un maître dont vous entendrez le nom prononcé à chaque pas dans la suite de ces conférences, dont les travaux émergent en quelque sorte du flot des publications neuropathologiques : c'est *Charcot*, Charcot qui, anatomo-pathologiste merveilleux autant que merveilleux clinicien, a donné à la

neuropathologie française un incomparable éclat.

C'est de la collaboration de *Vulpian* et de Charcot, à la Salpêtrière que date, avec une impulsion nouvelle, la fixation par l'anatomie pathologique des vues intuitives de Duchenne.

Bientôt Vulpian quitta la Salpêtrière, se consacra à la physiologie et nous laissa, entre autres, sur les maladies du système nerveux son cours de médecine expérimentale, où vous retrouvez la clarté, la précision simple et élégante, la logique, la rigueur scientifique qui fait le vrai savant.

Charcot, lui, agrandit son service de la Salpêtrière, élargit ses investigations cliniques, et voua sa vie entière à cet enseignement fécond qui porte au premier rang la médecine française.

Charcot a laissé des disciples et des émules à Paris et en province, et nombreux et brillants sont les représentants de la pathologie nerveuse actuelle.

## II

Voilà, en quelques mots, les principales étapes qui jalonnent la voie suivie par la médecine nerveuse.

Voyons maintenant quels sont les résultats bien acquis sur l'anatomie et la physiologie du système nerveux.

Au point de vue du développement, comme sous le microscope, deux éléments constituent le système nerveux :

a) *Des éléments ectodermiques ;*

b) *Des éléments mésodermiques.*

b) Les éléments *mésodermiques* comprennent les artères, les veines, les capillaires, les lymphatiques. Dans cette esquisse, je ne saurais les étudier quant à la pathologie générale.

a) Les éléments *ectodermiques* se différencient en deux ordres de tissus :

1° *Tissu spécifique ;*

2° *Tissu de soutènement.*

1° Le tissu spécifique, *neuroblastique*, a pour substratum :

a) Les cellules ganglionnaires ;

b) Les fibres nerveuses,

dont l'ensemble (cellules et fibres) s'appelle *le neurone.*

2° Le tissu de *soutien* a pour *substratum :*

α) Les celulles de l'épendyme ;

β) La névroglie,

et s'appelle encore *neurosponge*, *spongioplasma.*

Or substance spécifique et substance de soutènement du système nerveux sont développées aux dépens des *cellules éphitéliales du canal médullaire.*

A. Une partie de ces cellules du canal médullaire se multiplient au pourtour du canal central et envoient, en tous les sens, des filaments qui se ramifient en un réseau très fin.

Ces cellules ramifiées sont des *cellules araignées*, des *astrocystes*, *spongioblastes ;* cellules et filaments forment un tissu, le *neurosponge.*

C'est le neurosponge qui donne, à l'état de complet développement :

α) *Les cellules épendymaires ;* β) *les cellules névrogliques.*

α) *Cellules névrogliques.* — Elles sont plus nombreuses dans la substance blanche que dans la substance grise : elles sont irrégulières ; elles présentent les empreintes des cellules et fibres nerveuses avec lesquelles elle sont en connexion; leurs prolongements se dissocient en un réseau de fibrilles très ténues.

β) *Cellules épendymaires.* — Elles se disposent autour du canal épendymaire, étendu d'une extrémité à l'autre de l'axe cérébro-spinal, canal étroit au niveau de la moelle, très élargi aux hémisphères, où il contitue les ventricules. Ces cellules conservent leur caractère quasi embryonnaire, se rangent en une couche unique, et font un revêtement continu, tapissant la paroi de tout le canal épendymaire.

C'est ainsi que se développe et se forme le tissu de *soutènement* avec les cellules *épendymaires* et les *cellules névrogliques.*

Abordons maintenant l'étude du *tissu spécifique, du neuroblaste.*

Toutes les conceptions anciennes étaient basées sur *l'unité et la continuité* du système nerveux. Tous les faits nouveaux, au contraire, montrent que le système nerveux est composé d'une superposition d'*articles, séparés, contigus et jamais continus.*

Ces articles sont des unités fondamentales, des touts distincts, au point de vue anatomique et physiologique.

Chaque article se compose : α) d'une masse périnucléaire ; β) d'un noyau ; γ) de ramifications protoplasmiques ; δ) de ramifications cylindre-axiles ;

Et s'appelle le *neurone* (Waldeyer), το νεῦρον (l'unité nerveuse).

Je vous dirai quelques mots sur l'anatomie et la physiologie du neurone.

Morphologiquement, le neurone est toujours formé d'un corps cellulaire et de prolongements.

1° *Le corps cellulaire* est une masse protoplasmique contenant un noyau. Colorée au Nissl (bleu de méthylène), elle se distingue en deux éléments, nettement différenciés :

α) L'un est une masse fibrillaire, ténue, formée de fibrilles entrelacées, prenant mal le bleu, dénommée, par *Marinesco*, *trophoplasma ;*

β) L'autre est un bloc homogène, formé de fibrilles concentriques, emboîtées les unes dans les autres

autour du noyau comme centre, et irradiant dans les prolongements protoplasmiques. Elle prend fortement le bleu. C'est le *kinétoplasma de Marinesco.*

Voilà pour le corps cellulaire.

2° Les prolongements du neurone sont de deux ordres :

α) L'un est le *cylindre-axe, l'axone ;*

β) L'autre, le *prolongement protoplasmique, le dendrite.*

α) L'*axone,* le *cylindre-axe,* est presque toujours unique pour chaque neurone. C'est un filament mince, lisse, régulier, d'égale grosseur. Il émet des ramifications collatérales, s'entoure d'une gaine de myéline dès qu'il s'émancipe du corps cellulaire. Cette myéline se divise en segments et prend une enveloppe, qui est la gaine de Schwann. Le cylindre-axe se compose de fibrilles tassées, juxtaposées. Il se termine loin ou près, très loin ou très près, toujours de la même façon, qu'il s'agisse des collatérales ou des parties terminales, par des divisions, des ramifications fibrillaires.

β) *Le dendrite, le prolongement protoplasmique* n'est jamais unique pour chaque neurone. Les dendrites sont nombreux, multiples, renflés au corps cellulaire, s'amincissant rapidement quand ils en sont sortis, Ils sont irréguliers, d'inégale grosseur, émettent un grand nombre de collatérales. Leur aspect est granuleux, vacuolaire. Ils se perdent vite, sans long parcours, dans le voisinage du corps cellulaire.

Telle est la morphologie du neurone.

Un fait acquis et qui domine toute cette biologie, c'est que la masse protoplasmique est un appareil de réception et aussi un appareil de transmission, c'est-à-dire qu'elle recueille les impressions venues d'un pôle et qu'elle transmet ces impressions à l'autre pôle : aussi l'a-t-on, à juste titre, regardée comme le *lieu de polarisation dynamique* des éléments nerveux.

Or, dans cette masse l'histologie nous a décélé :

α) Une substance achromatique, le *trophoplasma ;*

β) Une substance chromatique, le *kinétoplasma.*

La valeur biologique des deux substances n'est pas la même.

α) La substance *achromatique* et le réseau de fibrilles qui constituent le cylindre-axe servent à la conductibilité de l'influx nerveux.

C'est l'opinion qui rallie l'unanimité des auteurs, *Nissl, Lugaro, Ramon y Cajal, Lenhosseck, Marinesco.*

β) Pour la substance *chromatique,* l'accord n'est pas fait.

Une première opinion, soutenue par Lugaro, Lenhosseck, van Gehuchten, Ramon y Cajal... y voit *une matière de réserve, un grenier de nutrition.*

La seconde opinion, défendue par Marinesco, *en fait une substance à haute tension chimique.*

Voici l'explication de l'auteur lui-même : « On peut théoriquement attribuer au neurone deux pôles :

α) Un pôle représenté par les prolongements protoplasmiques, qui se divisent à l'infini et possèdent des éléments chromatophiles;

β) Un autre pôle représenté par le cylindre-axe qui, unique et élargi à son origine, se rétrécit ensuite.

Le premier, qui occupe une vaste surface, est le *pôle de réception.*

Le second, très réduit en surface, constitue le *pôle d'émission.*

Il doit y avoir, par conséquent, une différence de potentiel assez considérable entre le courant afférent et le courant efférent...

Dans un acte réflexe élémentaire, l'*onde nerveuse* qui traverse le premier neurone subit une augmentation d'énergie potentielle, dans la cellule du ganglion spinal, grâce aux éléments chromatophiles, qui sont ébranlés par cette onde.

Celle-ci est lancée dans les prolongements protoplasmiques, et dans le corps de la cellule du neurone moteur. Son énergie potentielle est considérablement augmentée sous l'influence des changements chimiques que le courant nerveux détermine dans les éléments chromatophiles des prolongements et du corps de la cellule nerveuse motrice. Elle arrive sous une forte tension dans le cylindre-axe qui constitue le pôle d'émission.

Or, celui-ci étant rétréci, d'après la loi des fluides, le courant éprouvera une accélération considérable et donnera naissance à la décharge nerveuse.

Ainsi les éléments chromatophiles constituent une substance à haute tension chimique.

C'est grâce aux modifications qu'ils impriment à l'onde nerveuse que la cellule nerveuse devient une source d'énergie, en d'autres termes *un condensateur.* »

Les éléments chromatophiles sont donc bien des condensateurs d'énergie, ils sont bien une substance à haute tension chimique, régénératrice des forces de tension, au sein de laquelle se passent des phénomènes d'intégration et de désintégration, des processus chimiques, des oxydations...

Le kinétoplasma, conclut Marinesco, est donc plus qu'une substance de réserve, de nutrition, d'alimentation, comme l'admettent Lugaro, Lenhosseck, Cajal... C'est une substance fonctionnelle, ayant des propriétés chimiques considérables, utilisant ces propriétés, transformant enfin l'énergie mécanique.

Marinesco reconnaît du reste que les deux phénomènes, fonction d'une part, nutrition de l'autre, sont connexes, ce qui nous rapproche peut-être des idées de Lugaro et de Cajal.

J'ajoute que cette conception s'appuie sur des faits positifs, qu'elle a des arguments d'ordre phy-

siologique et d'ordre pathologique qui, à l'heure actuelle, répondent aux diverses objections, arguments que je ne puis que vous indiquer et que vous retrouverez dans Marinesco.

La biologie des prolongements est plus simple. Qu'ils soient protoplasmiques ou cylindre-axiles, ils servent à la transmission nerveuse.

Les dendrites protoplasmiques sont centripètes ou mieux *cellulipètes.* Ils sont vraisemblablement des foyers de nutrition et d'énergie, puisqu'ils se fatiguent et s'usent. Ils sont riches en éléments chromatophiles.

Les cylindres-axes sont centrifuges ou mieux *cellulifuges.* Ils sont vraisemblablement chargés de la conduction, car ils ne se fatiguent pas, ne s'usent pas, ne s'épuisent pas. Ils sont pauvres en éléments chromatophiles.

Voilà, rapidement esquissées, l'anatomie et la physiologie du neurone.

Je puis résumer tout ceci, à savoir, les rapports respectifs des parties constitutives du neurone, par ces mots de van Gehuchten :

1° Tout *prolongement cylindre-axile* possède la conduction cellulifuge.

L'ébranlement nerveux ne lui *vient jamais,* ni des prolongements protoplasmiques, ni des ramifications cylindre-axiles voisines, ni du corps cellulaire des neurones en contact.

L'ébranlement nerveux lui *vient toujours de sa cellule d'origine.* A son tour, le cylindre-axe ne transmet jamais l'ébranlement aux autres cylindres-axes. Il le communique toujours soit aux prolongements protoplasmiques, soit aux corps cellulaires d'autres éléments nerveux;

2° Tout *prolongement protoplasmique* jouit de la conduction cellulipète.

Il ne *reçoit jamais* l'ébranlement nerveux, ni de la cellule dont il provient, ni des prolongements dendritiques rencontrés sur son trajet, ni du corps cellulaire d'un élément voisin.

L'ébranlement *lui est toujours communiqué,* soit par des excitations externes, soit par les ramifications cylindre-axiles.

A son tour, le dendrite *ne transmet jamais l'ébranlement* nerveux à d'autres prolongements protoplasmiques, ni à des cylindres-axes. Il le *communique toujours et uniquement* à la cellule d'origine;

3° Le *corps cellulaire enfin* est le véritable *centre d'action* : c'est là qu'arrivent les ébranlements nerveux, qu'ils y soient amenés par les prolongements dendritiques protoplasmiques ou qu'ils y soient reçus de cylindres-axes appartenant à des cellules voisines.

C'est de là que partent les ébranlements nerveux pour parcourir le cylindre-axe, soit à la suite d'une excitation amenée à la cellule par les dendrites, soit à la suite d'une modification directe de la cellule elle-même.

Donc, de la cellule nerveuse comme centre, l'énergie chemine de deux façons : elle s'écarte de la cellule dans les prolongements cylindre-axiles, elle s'en rapproche dans les prolongements protoplasmiques.

Ces données d'anatomie et de physiologie constituent des acquisitions fondamentales.

Le neurone est une individualité, un tout, individualité complexe, composée d'organes intérieurs, en relative dépendance à l'égard les uns des autres, mais à laquelle s'appliquent les lois générales de la physiologie, individualité dont les manifestations, l'activité, la vie, sont en parfaite et concordante harmonie avec le fonctionnement, l'activité de tous les processus biologiques.

Qu'y a-t-il dans le neurone?

Deux choses fondamentales, *une partie nutritive trophique*, *une partie fonctionnelle spécifique.*

1° La partie *nutritive, trophique*, conserve la forme typique de l'élément nerveux, et restaure cette forme en cas de mutilation ou de lésion. C'est là qu'est la réserve nutritive, la provision de combustible et d'énergie. Or ce sont des mutations chimiques, des phénomènes purement physico-chimiques, qui assurent le cycle d'intégration et de désintégration de cette réserve.

Ne savons-nous pas qu'en fin de compte, l'origine de l'énergie est purement physico-chimique, puisqu'elle est formée par la désintégration, la désassimilation moléculaire, par des synthèses prochaines ou éloignées de la matière?

2° La partie *fonctionnelle spécifique* est chargée, elle, d'assurer le cycle de l'excitation avec toutes ses transformations. Et n'est-ce pas ici encore le protoplasma qui a élaboré et utilisé les réseaux chromatiques?

N'est-ce pas ici l'organe délicat de la cellule, le rouage de la machine qui transforme l'énergie, ou mieux, la dirige, la façonne à la finalité particulière de l'élément, de l'être vivant?

Ainsi donc, centres fonctionnels et centres nutritifs, substance protoplasmique, chromatique, et substance achromatique, sont soumis aux lois de la physiologie générale, aux lois biologiques, qui régissent tout ce qui vit.

Et cette affirmation ne s'appuie pas que sur l'étude exclusive des faits normaux et physiologiques. Elle trouve en dehors d'eux une éclatante démonstration.

Ces preuves, vous les trouverez, car je ne puis insister, et dans les phénomènes de chromatolyse, c'est-à-dire dans la disparition, l'atténuation, la dislocation des éléments chromatiques, après les empoisonnements, les traumatismes, les infections des

cellules nerveuses observés et étudiés par Marinesco Nissl, van Gehuchten, Ballet et Dutil..., et dans les modifications morphologiques que la médecine expérimentale et la pathologie ont permis de découvrir dans le neurone avec Lugaro, Vas, Mann..., dans l'étude des phénomènes chimiques, physiques, thermiques, électriques, que donne le fonctionnement normal et pathologique du neurone, avec Mairet, Byasson, Gley, Mosso, Schiff, Richet, Herzen, Fechner, Donders, Solvay...

Tout cela, physiologie normale, physiologie expérimentale, physiologie pathologique, fait rentrer le neurone et tout le système nerveux, qui n'est qu'un assemblage de neurones, dans les phénomènes généraux d'assimilation et de désassimilation, dans les lois générales qui régissent la vie et nous montrent dans son activité une simple modalité, une simple variation de l'énergie éternelle.

C'est là un point fondamental, une donnée positive qui domine tout le système nerveux.

C'est là une assertion qui ruine, et définitivement, cette idée spiritualiste que, du cerveau et de la moelle, rayonne sur l'organisme, par la voie des nerfs, *une force nerveuse.*

Cette idée que le cerveau et les nerfs sont générateurs de la force musculaire, elle a commencé d'être ébranlée par Haller, a été démontrée fausse par Cl. Bernard, et définitivement ruinée par les données physiologiques contemporaines (Morat). Non, les nerfs moteurs ne sont pas moteurs au sens physique et vrai du mot, ils ne meuvent pas les muscles, ils les excitent à se mouvoir. Ils sont moteurs à la façon du fil télégraphique, qui transmet une nouvelle d'où peut naître quelque grand événement, une guerre, une révolution (Morat).

Et ainsi se trouve complétée, démontrée vraie, par les recherches actuelles, la théorie de la *neurilité*, que le grand physiologiste Vulpian avait émise, dès 1866, se basant sur l'expérimentation. La neurilité est la même pour la cellule motrice que pour la cellule sensitive : elle signifie pouvoir de transmission de l'ébranlement nerveux. Elle est la même pour tous les cylindres-axes. Le cylindre-axe est indifférent, comme l'est le fil télégraphique. Il conduit l'excitation motrice, il apporte indifféremment l'impression sensitive.

Ç'a été une erreur capitale du vitalisme de confondre sous l'expression de *force vitale* les causes occasionnelles du mouvement chez les animaux avec l'énergie qui se dépense à produire le mouvement.

La force nerveuse, nous n'en pouvons pas douter aujourd'hui, est d'origine extérieure, cosmique. C'est une force, physique à son origine, aboutissant à une fin d'ordre également physique, le *mouvement des organes.*

Cette force, notre organisme la puise dans le monde extérieur. Il la garde à l'état de provision, de réserve, comme nous disons en biologie : à l'*état de potentiel.*

C'est dire que cette force est une tension, un équilibre très instable, qui se maintient de lui-même tant que rien ne vient le déranger, mais qui libère sa provision d'énergie au moindre ébranlement.

Cet ébranlement, c'est ce que nous appelons l'*excitation* (Morat).

Il me paraît donc légitime de poser en fait que ni le cerveau, ni la moelle, ni les nerfs ne sont créateurs, générateurs d'énergie. L'énergie vient du dehors, vient du monde extérieur. Elle est un phénomène de sensibilité. Sans la sensibilité, c'est l'abîme, c'est le fossé infranchissable entre nous et le monde extérieur, c'est l'impossibilité de vivre.

« Nous ne vivons, écrit van Gehuchten, que si nous sommes excités. Sans excitation, pas de vie, parce que l'absence de toute excitation externe et interne entraînerait à sa suite l'atrophie et la disparition des neurones sensibles périphériques. Celle-ci serait suivie de la disparition du neurone moteur central, des neurones moteurs périphériques et de la disparition de tous nos organes et de tous nos tissus. »

Nous voilà donc ramenés, à notre fin du XIX$^e$ siècle, au *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu.*

Je vous en donne la preuve dans cette éloquente paraphrase du professeur Pierret, qui résume tout ce chapitre de physiologie et biologie générales :

« L'être vivant reçoit et traduit : c'est par des mouvements qu'il est ému, et la traduction de ce qu'il reçoit, c'est encore du mouvement.

« L'organisme, à l'état de santé, n'est qu'un chemin où passe la force, séjournant quelquefois, laissant partout des souvenirs. Au point de vue nerveux, il n'y a donc à considérer, chez l'être humain, sain ou malade, que deux systèmes anatomiques, la voie d'accès et la voie de départ.

« Dans la physiologie usuelle, nous appelons l'un *sensitif*, l'autre *moteur*.

« Le premier, le *sensitif*, est d'une valeur au-dessus de toute contestation, car sa mise en action constitue la vie elle-même, dans tout ce qu'elle comporte d'acquisitions sensorielles transformables et d'impressions mémoriales.

« Toutefois, sans le second, les manifestations de la vie deviennent impossibles, et les cellules nerveuses, incapables de restituer au monde extérieur les modalités sthéniques qu'elles reçoivent sans trêve, seraient bientôt détruites par une sorte de pléthore de potentiel.

« A l'état normal, les choses ne se passent pas ainsi.

« La force, transportée sans cesse par les organes périphériques de réception et de transmission, revient aux milieux extérieurs sous les formes variées du mouvement. Elle ne laisse dans les cellules nerveuses que juste ce qu'il faut pour que ces éléments soient mis à même de refaire le plus sûrement ce qu'ils ont déjà fait. »

III

Je suis ainsi conduit, par une transition toute naturelle, à vous parler de l'organisation des neurones, de leur systématisation en voies sensitive et motrice.

Nous savons que le système nerveux tout entier n'est qu'un assemblage de neurones. Or l'embryologie montre que cet assemblage s'édifie et se développe suivant des modes découverts par *Flechsig*, et dont la myélinisation fait le fondement.

C'est une importante notion et qui jette sur les fonctions du neurone une lumière très vive.

Je ne puis qu'en rapporter les résultats, désormais bien acquis. On peut les synthétiser en quelques propositions qui semblent mériter le nom de lois:

1° L'apparition de la myéline se fait d'une façon très régulière au même âge, et les mêmes faisceaux sont myélinisés dans un ordre parfait, déterminé, et toujours le même;

2° Toutes les fibres nerveuses qui ont la même origine et la même terminaison, c'est-à-dire qui ont les mêmes connexions anatomiques et qui, par conséquent, doivent remplir les mêmes fonctions, prennent à la même époque leur gaine de myéline, tandis que les faisceaux de fibres nerveuses qui ont des connexions anatomiques différentes développent leur myéline à des époques différentes;

3° La myélinisation, dans son apparition, est dans le rapport direct du fonctionnement et de l'activité physiologique.

Flechsig a pu voir que, vers le 5e mois de la vie intra-utérine, certaines fibres nerveuses commencent à s'entourer d'une enveloppe blanche et molle qui est la myéline.

Toutes ces fibres nerveuses constituent plus tard la partie des neurones qui est chargée de transmettre les impressions du monde extérieur.

Ces neurones, dès lors, constituent bien un faisceau, une chaîne à fonctions déterminées: c'est le faisceau sensitif, la voie *sensitive*.

Plus tard, la myélinisation se produit sur d'autres fibres nerveuses. Elle dure longtemps, ne devient complète, chez l'individu normal, que vers le 6e ou le 7e mois de la vie extra-utérine, ou même bien plus tard.

Toutes ces fibres nerveuses constituent alors la partie des neurones qui est chargée de transmettre le mouvement, l'excitation à se mouvoir.

Ces neurones se synthétisent, se condensent dès lors en un faisceau, une chaîne à fonctions déterminées; c'est le faisceau moteur, la *voie motrice*.

Les faisceaux sensitifs, centripètes, ascendants, se myélinisent donc avant les faisceaux moteurs, centrifuges, descendants.

Faisceaux sensitifs et faisceaux moteurs portent le nom de *faisceaux de projection*, parce qu'en vérité les sensitifs projettent les impressions de la périphérie au centre, tandis que les moteurs projettent l'incitation à se mouvoir du centre à la périphérie.

L'endroit où se fait cette projection, le lieu où arrivent les impressions sensitivo-sensorielles, le lieu d'où partent les incitations motrices, c'est l'*écorce cérébrale*.

Occupons-nous, pour l'instant, des voies d'accès dans l'écorce du cerveau et des voies de départ.

A) Eh bien! la voie sensitive, qui réunit la périphérie au centre, est constituée, schématiquement, par deux systèmes de neurones placés bout à bout:

1° Un neurone sensitif, périphérique: protoneurone;

2° Un neurone sensitif central: deutoneurone.

1. *Neurone sensitif périphérique. Protoneurone.*

Il a sa cellule ganglionnaire dans le ganglion spinal de la racine rachidienne postérieure.

Les prolongements dendritiques, cellulipètes, sont les nerfs sensitifs émanés de la peau.

Les cylindres-axes, cellulifuges, constituent les fibres qui forment les racines postérieures de la moelle.

L'incitation sensitive vient donc de la peau ou des muqueuses, de la périphérie ou d'invaginations du monde extérieur périphérique, des nerfs sensitifs et sensoriels. Elle passe dans les cellules du ganglion spinal et est transmise aux fibres de la moelle, aux racines postérieures.

Ces fibres, qui sont les cylindres-axes du neurone, sont ascendantes, et de durée et de systématisation, de longueur et d'agencement assez variés et assez complexes, modalités que vous retrouvez bien indiquées dans le travail de M. le professeur Gilis, sur l'anatomie de la moelle.

Ces fibres ascendantes, cylindre-axiles, viennent se ramifier autour des cellules ganglionnaires du neurone central.

2. *Neurone sensitif central. Deutoneurone.*

Il a une triple cellule ganglionnaire: *a*) dans la corne postérieure de la moelle, *b*) dans le bulbe (noyaux de Goll et de Burdach, *c*) dans la couche optique.

De ces cellules partent des cylindres-axes ascendants qui gagnent l'écorce.

Or ces cylindres-axes s'entre-croisent, se décussent sur la ligne médiane, passent du côté opposé de la moelle, du bulbe, du thalamus d'où ils émergent. Ils arrivent dans le pédoncule, dans la capsule interne et irradient dans le centre ovale pour aller se terminer dans les circonvolutions præ et post-rolandiques.

Tel est le neurone sensitif central.

C'est là la voie sensitive principale, directe.

Il en est une secondaire, indirecte. *Elle passe par le cervelet.*

Le neurone périphérique reste tel que nous l'avons esquissé.

Des cellules ganglionnaires médullo-cornuales postérieures, bulbaires, thalamiques partent des cylindres-axes qui, ascendants, gagnent le cervelet et s'épanouissent autour des cellules cérébelleuses, de l'écorce et des cellules du noyau denté.

Du noyau denté et des cellules cortico-cérébelleuses, partent des cylindres-axes ascendants qui rejoignent la capsule interne, le centre ovale et vont s'épanouir dans les circonvolutions motrices centrales.

De ceci, il résulte que la voie sensitive est double, directe et indirecte; qu'elle est telle que, vue de l'écorce, chaque hémisphère tient sous sa dépendance la moitié opposée du corps.

B) La voie motrice va du centre cortical, de l'écorce cérébrale à la périphérie.

Elle est constituée par deux systèmes de neurones placés bout à bout :

1. Un neurone moteur périphérique. Protoneurone;

2. Un neurone moteur central. Deutoneurone.

1. *Neurone moteur central. Deutoneurone.*

Il a sa cellule ganglionnaire dans l'écorce de la région rolandique, dans la cellule pyramidale à panache.

Les prolongements cellulifuges, cylindre-axiles, sont les fibres qui constituent le faisceau moteur descendant, le faisceau pyramidal.

L'incitation motrice vient des grandes cellules pyramidales, gagne les cylindres-axes descendants, parcourt le centre ovale, se tasse à la capsule interne, au pédoncule, se transporte presque en entier du côté opposé à l'écorce d'où elle provient, au-dessous de la protubérance, pour s'aller perdre autour des cellules des noyaux du pont, du bulbe et de la corne antérieure de la moelle.

2. *Neurone moteur périphérique* : *Protoneurone.*

Sa cellule ganglionnaire est triple, *a*) pontique, *b*) bulbaire, *c*) cornuale antérieure.

Les prolongements cellulifuges, cylindre-axiles, descendants, s'échappent de ces centres cellulaires et gagnent la peau et les muqueuses, les surfaces sensibles et s'y perdent en plaques terminales, en boutons arborescents.

C'est là la voie motrice principale, directe.

Il en est une, secondaire, indirecte : *elle passe par le cervelet.*

Le neurone central reste vraisemblablement tel que nous l'avons schématisé.

Des cellules pontiques et bulbaires partent des fibres cylindre-axiles qui gagnent la ligne médiane, s'y entre-croisent, gagnent le pédoncule cérébelleux moyen du côté opposé d'où elles sortent, irradient enfin autour des cellules cérébelleuses de l'écorce et du noyau denté.

Du noyau denté du cervelet et de l'écorce cérébelleuse partent des fibres cylindre-axiles qui, descendantes, passent par le pédoncule cérébelleux inférieur, se pressent à côté des fibres médullaires du neurone direct et gagnent la cellule cornuale antérieure.

De ceci il résulte donc que :

1° La voie sensitive et la voie motrice sont doubles; chacune a une double voie, directe et indirecte;

2° Les voies sensible et motrice sont presque entièrement croisées;

3° De la périphérie à l'écorce par la voie sensitive, de l'écorce à la périphérie par la voie motrice, il y a :

α) une voie périphérique,

β) une voie nucléo-corticale,

γ) une voie nucléo-cérébello-corticale;

4° Les voies directes, sensibles et motrices, sont exclusivement affectées à la sensibilité et à la motilité. Les voies indirectes, sensibles et motrices, toujours cérébelleuses, sont coordonnées et deviennent les voies de l'équilibre.

Telle est l'étude rapide *des voies de projection.*

Or ces voies de projection ne sont ni indépendantes, ni isolées l'une de l'autre; bien au contraire, elles ont entre elles des contacts et des rapports.

Ces contacts anatomiques, ces relations physiologiques, siègent dans les deutoneurones et les protoneurones.

Dans les protoneurones, c'est la voie réflexe.

Dans les deutoneurones, c'est la voie d'association, des réactions prétendues volontaires et conscientes.

Vous savez qu'on désigne sous le nom de *réflexe* un mouvement involontaire provoqué par une excitation sensible.

Voici le mécanisme de cet acte réflexe. Prenons notre protoneurone moteur et sensitif, la voie périphérique.

Du cylindre-axe de la cellule spinale sensitive part une collatérale. Elle se dirige vers la corne antérieure de la moelle, c'est-à-dire s'épanouit autour de la cellule cornuale motrice.

Or une incitation sensible part de la peau, arrive dans la cellule spinale sensible, gagne la collatérale. Cette collatérale transmet l'ébranlement à la cellule motrice cornuale antérieure.

Le cylindre-axe fait office de fil télégraphique et le muscle se contracte directement et sans l'intervention de la volonté.

Au-dessus de l'arc réflexe constitué par ces neurones périphériques, il y a un deuxième arc réflexe, celui du neurone central sensitivo-moteur.

C'est une collatérale du cylindre-axe sensitif qui relie en bas la cellule spinale sensitive à la cellule cornuale motrice. C'est une infinité de *fibres d'associations* sensibles qui relient en haut, d'avant en arrière, de droite à gauche, de gauche à droite, d'arrière en avant, fibres à trajet long, fibres à trajet court, d'une circonvolution à la plus voisine ou à la plus éloignée d'un pôle du cerveau à l'autre pôle... les cellules sensitives pyramidales, à la cellule motrice pyramidale.

C'est maintenant le moment de reprendre pour elle-même cette étude de l'écorce.

Or, je vous l'ai dit, les voies sensitives, voies d'accès dans l'écorce, les voies motrices, voies de départ de l'écorce, se constituent en centres.

Ces centres, formés *par les voies de projection*, sont *des centres corticaux de projection.*

Les fibres qui les unissent sont naturellement *des fibres d'association*, et celles-ci, comme les voies de projection, se groupent, se condensent en des centres qui sont *des centres d'association.*

Donc, il y a dans le cortex, dans le manteau gris :

1° Des centres de *projection*, *sensitivo-moteurs;*

2° *Des centres d'association.*

Les centres de projection sensitivo-moteurs sont groupés autour de Rolando, de la perpendiculaire interne, de Sylvius (sphères tactile, visuelle, olfactive, auditive).

Les centres d'association siègent en trois points de l'hémisphère : dans le lobe frontal pour le centre antérieur, le lobe temporo-pariétal pour le centre postérieur, le lobe de l'insula pour le centre moyen.

De ces travaux de Flechsig, de cet exposé de faits, de conquête scientifique contemporaine, que je ne puis qu'indiquer d'un trait, résultent des considérations nouvelles qui leur sont parfaitement adéquates.

Je désire, en terminant, vous montrer, après Pitres, la signification et la haute portée de quelques-uns de ces résultats.

## IV.

On peut poser en fait que, dans le manteau gris du cerveau, l'embryologie, le développement comparé ontogénique et philogénique, la myélinisation variable, la physiologie pathologique et expérimentale, l'histologie..., font reconnaître deux ordres de cellules :

1° Les unes ont de longs prolongements cylindre-axiles qui vont très loin, toujours hors du cerveau. Ces cellules sont les cellules pyramidales. Elles appartiennent aux centres de projection. *Elles sont sensitivo-motrices;*

2° Les autres ont des prolongements cylindre-axiles plus courts, qui restent toujours dans le cerveau. Ces cellules sont des cellules plus petites que les cellules pyramidales. Elles appartiennent aux centres d'association. *Elles sont psychiques.*

La lésion idéale des premières entraîne l'atteinte de la motilité et de la sensibilité.

La lésion des secondes frappe les fonctions psychiques. C'est la pensée, l'association des idées, la mémoire, la reviviscence et la recollection des images, le jugement et la volonté qui sont atteints, lésés, peut-être détruits.

Il y a donc bien à l'état de développement complet et de parfaite évolution, une indépendance fonctionnelle entre ces deux genres de cellules.

Les fonctions psychiques siègent dans les innombrables neurones d'association, neurones de forme et de volume très variés, dont les arborisations terminales sillonnent en tous sens la substance grise des circonvolutions.

Encore que Lugaro, Kolliker, d'autres aussi, pensent que ces neurones psychiques soient accessibles à nos moyens d'investigations et nettement différenciables les uns des autres, suivant leurs fonctions, neurone de l'association des idées, neurone de la volonté, de la personnalité..., il est plus sage de faire sur cette morphologie des réserves.

C'est vraisemblablement, dit Pitres, courir après une chimère que de rechercher et de fixer le siège de l'intelligence, de la mémoire, du jugement, de la volonté.

En tous les cas, ces mots qui, dans le langage de la scolastique, représentaient des concepts et des entités, ne sont, en réalité, que des abstractions qui nous ont trop longtemps fait illusion et nous donnent encore trop souvent une idée fausse des phénomènes très complexes qu'ils désignent.

J'ai dit qu'il y avait indépendance fonctionnelle entre les neurones d'association et les neurones de projection. J'ai eu soin d'ajouter, « à l'état de développement parachevé ». C'est qu'en effet cette indépendance n'est qu'apparente.

Il est de science certaine que les relations et l'étroite parenté sont indéniables, qui rapprochent, dans le développement et l'évolution comme dans le fonctionnement, les voies sensitivo-motrices et la voie psychique.

De même que dans le protoneurone, périphérique, inférieur, il y a communication entre la cellule ganglionnaire sensitive spinale et la cellule cornuale motrice, de même dans le deutoneurone central supérieur, il y a communication entre la cellule sensitive et la cellule motrice.

Dans le protoneurone l'excitation passe rapide. La réaction suit immédiatement l'action provocatrice. C'est le réflexe simple.

Dans le deutoneurone, l'excitation passe moins rapide. La réaction ne suit pas immédiatement l'irritation provocatrice. C'est que la voie n'est pas unique et simple, c'est que les voies d'association sont multiples, multiples par elles-mêmes, multiples par les excitations antérieures qui y ont laissé des résidus.

Mais c'est toujours un acte réflexe, avec un épiphénomène, la *conscience*.

Et au fond, en effet, n'est-ce pas toujours, qu'il s'agisse du protoneurone ou du deutoneurone, n'est-ce pas toujours une excitation initiale de nature sensitive, et toujours un résultat final de nature motrice ?

Les phénomènes cérébraux sont des phénomènes réflexes, et nous les pouvons concevoir sans l'intervention de la conscience ou de la volonté.

Depuis que nous sommes en relation avec le monde extérieur, dès la vie intra-utérine, des impressions sensibles ont suivi les voies sensitives et sensorielles, et, innombrables, sont passées dans les neurones d'association.

Ces impressions sensorielles y ont laissé des traces, des résidus, des empreintes plus ou moins profondes, plus ou moins durables, plus ou moins vives.

Une excitation sensitive se produit à la périphérie. Elle gagne, par l'ébranlement du neurone sensitif périphérique et central, l'écorce cérébrale, elle est conduite dans les voies d'association.

Et ces voies sont précisément celles d'innombrables cellules toutes modifiées, toutes ayant reçu des excitations sensitives antérieures, ayant toutes gardé un résidu, un souvenir de ces excitations. Ces cellules, devant la sensation nouvelle, vont réagir suivant les modifications antérieures, les excitations passées, les souvenirs plus ou moins profonds de ces excitations.

Dès lors cette sensation actuelle va être transformée, modifiée : ou bien elle sera inhibée, annihilée en ces centres, ou bien elle dépassera ces centres, gagnera la cellule motrice et se transformera, en fin de compte, en une excitation centrifuge, en un mouvement.

Et ainsi, le mouvement prétendu conscient, spontané, volontaire et libre n'est qu'un pur réflexe.

Il a l'apparence de la spontanéité, de la conscience et de la liberté, parce qu'au lieu de suivre immédiatement une stimulation extérieure des surfaces sensibles, il s'attarde, se traîne, peut se prolonger plus ou moins longtemps.

Et c'est pour cela que la complexité de l'être dépend des cellules encéphaliques et de leur nombre et de leur qualité; c'est pour cela que, chez les êtres inférieurs, simples, dont le cerveau est rudimentaire ou nul, les réactions sont fatales, les excitations sensibles antérieures n'ayant pas pu s'accumuler, et n'ayant pu préparer des réactions différentielles.

C'est pour cela qu'à mesure que l'on monte dans la série des êtres, le cerveau grandit, la couche corticale apparaît, les neurones d'association se montrent dès que vous atteignez les vertébrés inférieurs.

C'est pour cela que, chez l'être de la même série, vous voyez l'éveil de l'intelligence, les fonctions de l'entendement humain apparaître avec la myélinisation des systèmes d'association; avec les progrès de la connaissance, l'accumulation des perceptions sensitives, l'activité des sphères sensorielles, le développement des fibres d'association, se parfaire et se produire leur multiplication et leur différenciation.

Au total, le développement des fibres d'association des voies et des centres psychiques dépend de l'activité des sphères et des voies sensorielles et sensitives.

Car c'est par les voies sensitives seules que les impressions du monde extérieur pourront arriver aux centres d'association, dont l'intelligence est fonction.

Il suit donc que si, pour une cause quelconque, ces centres de sensibilité générale et spéciale ne se développent pas, sont frappés dans leur évolution, soit dans la vie embryonnaire, soit aux premiers jours de la vie extra-utérine, les centres d'association subiront les effets de cet arrêt, c'est-à-dire qu'ils ne se développeront pas, que l'intelligence, la volonté, les fonctions cérébrales n'apparaîtront pas.

C'est là ce que prouve, entre autres, l'étude des cas tératologiques.

« Tout ce qui existe dans nos sphères intellectuelles, dit van Gehuchten, nous vient de nos sphères sensorielles, et tout ce qui existe dans nos sphères sensorielles nous arrive par nos fibres centripètes du dedans ou du dehors.

« Nous n'avons et ne pouvons avoir, dans nos sphères intellectuelles, que ce qui a été amené par les sens. »

Nous voici encore conduits à cette même conclusion qui terminait notre étude de la biologie du neurone, et nous voici amenés, par les découvertes scientifiques précises, à nier la liberté, la responsabilité de l'homme, à tout soumettre à l'universel déterminisme.

Avec Richet, François Franck, Pitres, Luciani,

Tamburini, Exner, Soury... : « Il nous faut résolument exorciser tous ces fantômes de liberté morale, de libre arbitre, de centre conscient supérieur et volontaire. Ce sont des revenants, des survivances de vagues et mystérieuses traditions d'esprit et d'âme considérées comme des êtres réels...

« Les centres d'association de l'écorce ne sont et ne sauraient être que des centres réflexes. L'écorce du cerveau antérieur n'est, sur toute son étendue, qu'un organe d'activité réflexe. » (Soury.)

Je m'arrête.

J'ai essayé de donner, devant vous, sans prétendre avoir tout rapporté, le bilan de nos acquisitions, en ce siècle, dans le vaste champ de la neuropathologie.

Si je ne me trompe, c'est bien un point important de l'évolution scientifique que nous venons de fixer. C'est bien une magnifique renaissance.

N'oublions pas que nos cliniciens, nos pathologistes, nos savants, ont une grande part dans la rénovation actuelle. Ne nous désintéressons pas d'elle : une tâche immense reste à accomplir, malgré les progrès réalisés.

La science n'a pas la prétention de donner des formules définitives et d'immuables exposés, parce que le progrès est toujours en évolution, et demain plus près qu'hier de la vérité...

Aujourd'hui, du moins, la route est désobstruée des formules vaines et des sophismes métaphysiques.

A ceux qui, enchaînés à la tradition intransigeante et immuable, se révoltent contre ces données évidentes et scientifiques, à ceux qui s'en préoccupent, à ceux même qui en souffrent dans leur orgueil humain, je me contenterai de rappeler, avec Laborde, que « la science n'a pas à s'inquiéter des objections de sentiments, des révoltes puisées dans le mysticisme légendaire, qu'elle n'a pas à s'arrêter aux doléances d'un sentiment héréditaire tenace et profond, poussé hors de l'atmosphère humaine, de la raison et de la recherche, dans le domaine du surnaturel, de la foi aveugle et stéréotypée...

« La science n'a qu'un devoir : chercher la vérité et la montrer, simple, là où elle croit l'avoir trouvée. »

Vires.

961,1

## DÉMOGRAPHIE

### L'esclavage en Tunisie.

Comme dans tous les États barbaresques, une des principales sources de richesse de la Tunisie consistait dans la multitude d'esclaves appartenant à toutes les nationalités européennes que conduisaient dans les bagnes de Tunis les navires des corsaires. De tout temps, les habitants de la régence de Tunis ont fait la course sur les côtes des nations méditerranéennes. Depuis la chute de la domination espagnole, l'entêtement et l'amour-propre des souverains musulmans se refusaient à l'échange ou à la rançon des prisonniers de guerre (ceux-ci étaient réduits à l'esclavage). Une vieille haine, le souvenir du massacre des 70 000 Tunisiens par l'armée de Charles-Quint, lors de la prise de Tunis par cet empereur et la vexation de voir les consuls représentant les puissances d'Europe se refuser sans cesse à la cérémonie du baise-mains, motivaient le refus des monarques. Peut-être aussi croyaient-ils obéir aux préceptes de Mahomet en tourmentant les chrétiens et livrer ainsi une sorte de guerre sainte.

Ces malheureux, s'ils refusaient d'apostasier, étaient chargés de chaînes et condamnés pour le restant de leur vie à habiter des bagnes infects où ils étaient asservis aux plus rudes travaux. Par des menaces de guerre, les puissances chrétiennes arrivaient quelquefois à délivrer un certain nombre de ces misérables. Des prisonniers chrétiens ramaient sur les galères tunisiennes, mais en général ils finissaient leur vie dans l'ergastule; ils avaient le choix entre l'horreur d'un bagne, foyer de maladies pestilentielles ou l'apostasie. Les portes des prisons s'ouvraient sur les renégats qui devenaient souvent les favoris d'un bey (surtout s'ils étaient très jeunes); on les appelaient les mamelucks du bey. Beaucoup, après avoir été affranchis, arrivaient à occuper de hautes charges à la cour beylicale : le général Kherédine était un ancien esclave géorgien, Mohammed Khazna-Dar, un Grec; tous deux ont été au milieu de ce siècle des ministres éclairés. Quand un mameluck mourait sans avoir été affranchi, sa fortune, souvent considérable, revenait au bey.

Les mauvais traitements qu'on faisait subir aux captifs avaient surtout pour but de les forcer à apostasier. La course était considérée autrefois par les musulmans comme une sorte de guerre sainte. En 1608, un de nos compatriotes portant le nom de Vincent et qui devint saint Vincent de Paul, avait eu l'idée, se trouvant à Marseille, de vouloir regagner Toulouse en passant par Narbonne. Il s'embarqua sur une galiote. Mal lui en prit : les Barbaresques croisaient dans le golfe du Lion; trois brigantins attaquèrent le bateau où Vincent s'était risqué, lui donnèrent la chasse et firent prisonniers tous les passagers, puis on fit voile pour Tunis. Voici une lettre qu'il écrivit à cette époque :

« Après que les pirates nous eurent dépouillés, ils nous donnèrent à chacun une paire de caleçons, un hoqueton de lin avec une bonnette, et nous promenèrent par la ville de Tunis... Nous ayant fait faire cinq ou six tours par la ville, la chaîne au cou, ils nous ramenèrent au bateau, afin que les marchands vinssent voir qui pouvait bien manger et qui non, et pour montrer que nos plaies n'étaient point mortelles. Cela fait, ils nous ramenèrent

à la place où les marchands nous vinrent visiter tout de même que l'on fait à l'achat d'un cheval ou d'un bœuf, nous faisant ouvrir la bouche pour voir nos dents, palpant nos côtes, sondant nos plaies, nous faisant cheminer le pas, trotter et courir, puis lever des fardeaux, et puis lutter pour voir la force d'un chacun, et mille autres sortes de brutalités. »

Détenu pendant deux ans à Tunis, Vincent réussit à tromper la vigilance de ses gardiens et sur une frêle embarcation il traversa courageusement la mer et atteignit la côte de la Provence. Il fit le récit des souffrances endurées par ses malheureux concitoyens, et peu après, le chevalier de Brèves, envoyé d'Henri IV, vint à Tunis pour tâcher d'obtenir l'échange des esclaves français contre celui des prisonniers musulmans détenus en France. Ceux-ci, pour presser leurs familles d'accepter les conditions proposées par M. de Brèves, leur écrivirent et firent un tableau déchirant de leurs souffrances imaginaires, ce qui excita le fanatisme musulman et peu s'en fallut qu'on n'exterminât les chrétiens qui peuplaient les prisons de Tunis. Cependant ce diplomate réussit à faire signer un traité fixant le rachat des prisonniers de guerre. Durant son séjour, une expédition de plusieurs galères maltaises et siciliennes abordèrent à Hammamet (petite ville de la côte ouest de la Tunisie), et profitèrent de l'émoi que leur apparition causait dans la ville pour la mettre au pillage; des Arabes du dehors accoururent au secours de leurs coreligionnaires, quelques chrétiens seulement parvinrent à se rembarquer; les autres furent impitoyablement massacrés, traînés par le nez dans les rues de la ville aux cris de : « C'en est fait de Malte Saint Jean s'est endormi! »

En 1616, Marseille arma contre Tunis, les corsaires ayant fait éprouver des pertes considérables à son commerce. L'expédition fut dirigée par un chevalier de Malte appelé Vencheguerre, qui revint victorieux après avoir obtenu la liberté des captifs. Un religieux venu à Tunis pour la rédemption des esclaves chrétiens dit, dans ses relations de voyage, qu'en 1633 on comptait à Tunis neuf bagnes ayant chacun sa chapelle, où les esclaves étaient au nombre de 7000; il y avait 3 à 4000 rénégats parmi lesquels 700 femmes. Ces prisons mal aérées, mal entretenues, où l'on laissait quelquefois pourrir les cadavres des malheureux succombant à la tâche, étaient des foyers d'épidémies. En 1604, une peste horrible s'y déclara. Elle fut appelée (*Oubah Richa*, peste de la plume) par les Arabes. La majorité des esclaves chrétiens se trouvaient au bagne Sainte-Croix, dont la chapelle, sous le titre de Sainte-Croix, fut bénie en 1662 et desservie depuis 1724 par les missionnaires capucins. C'est aujourd'hui une des principales paroisses de la ville.

En 1688, la peste se déclara une seconde fois. Elle dura huit mois. Une troisième peste commença dans les rangs de l'armée tunisienne alors en lutte contre la régence de Tripoli; puis se répandit dans la ville (1703). On compta à Tunis jusqu'à 700 décès par jour. La colonie française, enfermée dans le fondouk des Français, eut bientôt des victimes. Le père Parfait, préfet apostolique, mourut de la maladie. Il en avait contracté le germe en allant donner les secours de la religion aux chrétiens qui mouraient dans l'ergastule; son successeur reçut l'hospitalité au fondouk et fut invité à ne plus sortir de l'enceinte commune. Les pestiférés durent venir se confesser à lui à travers les barreaux établis à la porte d'entrée. Malgré ces précautions, le malheureux prêtre succomba à la contagion peu de jours après son entrée en charge. On retrouve dans les archives consulaires la série des précautions prises par les reclus du fondouk. Le pain envoyé à cuire dans l'un des fours de la ville n'était admis à travers la barrière qu'après son complet refroidissement; la viande, les fruits, les légumes étaient immergés dans l'eau durant plusieurs heures; les poules étaient plumées, puis lavées au vinaigre, et laissées dans l'eau plus longtemps que les légumes. Dans les cours découvertes des maisons arabes habitées par des Européens, un réchaud brûlait en permanence et des serviteurs étaient chargés de veiller sur les moindres objets que le vent pouvait amener du dehors (brins de paille, barbes de plume, lambeaux d'étoffe). A l'aide d'une paire de pincettes ils les mettaient dans le réchaud afin d'y être consumés. L'épidémie dura six mois; on compta 44 000 décès pendant la durée du fléau. Elle prit fin pendant le mois d'août le jour de la Saint-Roch, après un fort sirocco.

En 1645, Julien Guérin fut le premier missionnaire envoyé à Tunis par saint Vincent de Paul après son évasion. On trouve dans sa correspondance la lettre suivante :

« Nous attendons une grande quantité de malades au retour des galères. Si ces pauvres gens souffrent beaucoup dans leurs courses sur mer, ceux qui demeurent ici ne souffrent pas moins. On les fait travailler tous les jours à scier le marbre, exposés aux ardeurs du soleil, qui sont telles que je ne puis mieux les comparer qu'à une fournaise ardente. C'est une chose étonnante, que le travail et la chaleur excessive qu'ils endurent : *elle serait capable de faire mourir des chevaux*, et néanmoins ces pauvres chrétiens ne laissent pas de subsister, *ne perdant que la peau, qu'ils donnent en proie à ces ardeurs dévorantes*. On leur voit *tirer la langue comme des chiens*, à cause du chaud insupportable dans lequel il leur faut respirer. Hier, un pauvre esclave fort âgé, se trouvant accablé de mal et n'en pouvant presque plus, demanda la permission de se retirer; mais il n'eut d'autre réponse, sinon qu'encore qu'il dût crever sur la pierre il fallait qu'il travaillât. Je vous laisse à penser combien ces cruautés me touchent sensiblement le cœur et me donnent d'affliction. Cependant, ces pauvres esclaves souffrent leurs maux avec une patience incroyable; ils bénissent Dieu parmi toutes les cruautés qu'on exerce sur eux; et je puis dire, avec vérité, que nos Français l'emportent en bonté et en vertu sur les autres nations. Nous en avons deux, malades à

l'extrémité, et qui, selon toutes les apparences, n'en peuvent revenir, auxquels nous avons administré tous les sacrements; et, la semaine passée, il en mourut deux autres en parfaits chrétiens, et dont on peut dire que leur mort a été précieuse aux yeux du Seigneur. La compassion que j'ai pour ces pauvres affligés, qui travaillent à scier le marbre, me force à leur distribuer une partie des rafraîchissements que je n'ai destiné qu'aux malades. »

Sous Louis XV, en 1728, un traité assura la liberté des esclaves français, sauf ceux pris sous le pavillon étranger; mais les Tunisiens n'ayant pas tenu compte de leurs engagements, le lieutenant-général Duguay-Trouin fut envoyé par le roi en 1731 et obtint pleine satisfaction du bey. En 1642, M. de Laurins vint à la tête d'une nouvelle expédition. Blessé cruellement, il faillit être décapité par ordre du bey et ne dut son salut qu'au prince Sidi Younès (fils du bey) de qui il devint l'esclave. En même temps, 500 prisonniers français allèrent augmenter la population des bagnes. On leur fit creuser autour du Bardo le fossé qu'on y voit encore aujourd'hui pour servir de prison aux soldats et matelots capturés. Ils furent commis à la garde d'un prêtre renégat espagnol appelé gardian-bachi. C'était une des principales charges de l'État. Ce prêtre qui avait été fait esclave demanda à son père de venir en personne traiter de sa rançon. Celui-ci sacrifia tous ses biens et se rendit à Tunis. Le rachat obtenu, la somme versée, le misérable apostasia sous les yeux même de son père, comptant sur l'éclat de son horrible action pour s'attacher les musulmans et parvenir aux grandeurs. Le malheureux père ne survécut que peu de jours à son affreuse douleur. Ce renégat persécuta les chrétiens, suppléa par ses dangereux conseils à l'ignorance des souverains quand ils traitaient avec l'Europe. Il fut très néfaste à la France en créant mille difficultés qui retardèrent la conclusion de la paix avec la régence. Ce monstre se suicida en 1750. L'intervention de la France rendit la liberté au chevalier de Laurins et fit obtenir la liberté des captifs sans rançon aucune. En 1768, un édit de Louis XV décréta l'incorporation de la Corse, qui jusqu'alors appartenait à Gênes, au royaume de France. Un envoyé extraordinaire du roi fut chargé de demander la restitution des navires et des esclaves corses capturés depuis la réunion de l'île à la France. Le refus du bey fut le signal d'une guerre qui se termina en 1770, le bey se décida à accepter les conditions du traité, mais les Français perdirent leur établissement du cap Nègre. M. de Noye, consul de France en 1804, obtint la liberté de 55 Corses pour lesquels le gouvernement paya une rançon de 100000 écus et plus tard l'affranchissement de 750 esclaves sardes. 2000 esclaves restaient encore dans les prisons. Par persuasion, l'agent français parvint à obtenir la mise en liberté de la presque totalité de ces malheureux. Hamouda Pacha régnait à cette époque. Pressé par M. de Noye, il dut défendre à ses saïs (capitaines de navire) d'inquiéter les côtes romaines, désormais sous la protection du Premier Consul. Voici le motif de cette décision: un Suédois, au service du Pape s'était présenté un jour au bey et lui avait proposé de lui livrer le Saint Père et tous les cardinaux. Il lui offrait de diriger une descente sur les côtes de la Romagne pour effectuer sa proposition. Il disposait d'un parti important à Rome qui se chargeait d'enlever le Pape et tout le sacré Collège. M. de Noye protestait contre ce projet et faisait prévenir en hâte le cardinal Fesch pour que le Souverain Pontife se tînt sur ses gardes, le cas échéant.

Quant aux Géorgiens et Circassiens esclaves achetés de première ou de seconde main par le bey ou des membres de sa famille, ils constituaient la garde des mamelucks qui comprenait aussi un certain nombre de renégats européens.

Vers 1810, une barque faisant le service côtier en Sardaigne fut capturée par un chebek tunisien et amenée à Tunis. Le bey acheta les prisonniers espérant trouver des femmes parmi eux. Ce fait arrivait souvent; les captives étaient destinées à faire partie du harem en qualité de favorites ou d'esclaves selon qu'elles étaient jeunes ou vieilles, belles ou laides. Dans le nombre des captifs se trouvaient un horloger de Sassari, petit port de la côte est de la Sardaigne, et son fils, jeune garçon d'une dizaine d'années. Il suffit d'avoir été dans un intérieur tunisien pour se rendre compte de la frénésie des Arabes pour les pendules. Encore à l'heure présente il n'est pas rare d'en voir une demi-douzaine dans une même pièce, symétriquement posées sur des consoles adossées à la muraille entre deux globes à fleurs artificielles. Cet engouement était tel alors qu'on ne comptait pas moins de 40 pendules dans une des salles du Bardo (palais beylical). Le bey fut enchanté de la profession de son nouvel esclave, qui eut pour charge de remonter les pendules du palais et de les remettre en état. Quant à son fils, il fut remis au chef des muchachos (sorte de jeunes grooms) afin d'apprendre le service. Dans les pays d'Orient les enfants des esclaves vivent dans un état de promiscuité absolue avec ceux des maîtres, et c'est cette liberté dans des intérieurs riches qui explique comment ces esclaves cherchaient si rarement à se sauver et à regagner leur patrie. Les jeunes fils du bey avaient toute liberté de se mêler aux petits prisonniers; ceux-ci allaient et venaient à leur guise dans le palais, même dans le harem tant que leur âge le permettait. La douceur et l'intelligence du fils de l'horloger ne tardèrent pas à lui attirer la bienveillance de Sidi Mahmoud et bientôt il devint le compagnon inséparable de ses enfants. Le jeune prisonnier se serait trouvé parfaitement heureux s'il n'avait point eu l'amertume d'un regret. Il était arrivé à l'âge de quatorze ans sans savoir lire ni écrire; il souffrait profondément de ne pouvoir s'instruire faute de maîtres. A peu de temps de là, d'autres prisonniers furent achetés et amenés au Bardo. Parmi ceux-ci était un vieux marquis napolitain;

il avait été capturé par un corsaire tunisien en naviguant sur son petit voilier de Castellamare à Capri. Bien qu'il fût téméraire de s'éloigner de la côte, les seigneurs italiens avaient l'habitude de ces promenades en mer qui finissaient parfois d'une façon aussi tragique. Le pauvre vieillard se trouvait d'autant plus à plaindre qu'il était incapable de remplir la tâche qu'on lui assignait chaque jour, et la plupart du temps il errait tristement dans les vastes salles du Bardo en butte aux quolibets et aux railleries des muchachos et des gens de service du palais. Le fils de l'horloger souffrait de voir son compatriote, un marquis, si malheureux; il se fit généreusement son champion, au risque de se faire mal voir des autres esclaves musulmans. Il prenait ouvertement son parti quand on l'excédait de taquineries méchantes, et par tous les moyens essayait de lui adoucir les tourments de la captivité. De son côté, le marquis s'était attaché à son jeune protecteur et, malgré la différence d'âge et de condition, une amitié s'établit entre le vieillard et l'enfant. Il arrivait souvent que le bey faisait don d'esclaves à ceux de son entourage à qui il voulait être agréable; il n'était pas rare de voir un serviteur ou même un esclave être possesseur d'un autre esclave dont il pouvait disposer à son gré et vendre si bon lui plaisait. Le petit sarde résolut donc de profiter de sa faveur auprès de ses maîtres pour aider le marquis à adoucir sa situation. Il alla trouver l'aîné des princes et le pria d'intercéder auprès du bey afin de lui obtenir le don du vieux marquis qu'il n'osait demander lui-même. Le prince accéda au désir de son compagnon de jeu, bien qu'il le trouvât bizarre. Le bey, amusé autant qu'étonné par cette supplique, fit venir le quémandeur et voulut l'entendre lui-même exprimer son désir. Quand celui-ci eut parlé, il sourit et lui dit : Barra houdou! (Va le prendre). Dans un pays ou les fous et les derviches sont vénérés, l'originalité la plus grande ne peut être que bien vue. On considéra donc un peu le petit esclave comme un fou et il s'en fut tout heureux de pouvoir annoncer au marquis qu'il lui appartenait et que désormais il pouvait se considérer comme libre. Mais il n'était point aisé d'annoncer à un marquis qu'il avait changé de maître. Après d'humbles excuses, il lui fit le récit de ses démarches auprès du bey, l'informa du résultat et l'assura que dorénavant il pourrait disposer à sa guise de sa personne, mais qu'en échange de sa liberté, il le priait de lui accorder une grande grâce. C'était de devenir son professeur jusqu'au jour où il pourrait le rapatrier. Le marquis embrassa en pleurant son jeune bienfaiteur; dès ce jour il commença à l'instruire. Au bout de six années le bey mourut et son fils lui succéda. La faveur du jeune esclave sarde grandit encore à l'avènement au trône de ce prince, qui l'avait en grande affection. Il fut affranchi et devint chef de la garde-robe (ce qui est une des plus hautes dignités de la cour beylicale); il prit alors le fruit de ses économies de son temps de servitude (cinq mille francs environ) et les remit au marquis pour retourner dans sa patrie. Plutard, le généreux fils de l'horloger sarde devint premier ministre du bey.

En 1834, la guerre était sur le point d'éclater entre la régence et l'Italie, les très vieux Tunisiens se souviennent encore d'avoir vu les vaisseaux italiens au large, dans la baie de la Goulette, prêts à ouvrir les hostilités. Le bey confia à son premier ministre les rênes du pouvoir; celui-ci eut la gloire d'enrayer les hostilités, la régence lui dut son salut. A cette époque, le roi Charles-Albert lui conféra le titre de baron; plus tard le baron dota généreusement plusieurs hôpitaux italiens et fut nommé comte. Son portrait se trouve dans la grande salle du Bardo, sa mémoire n'est point oubliée à Tunis où sa famille est entourée de l'estime de tous les habitants de cette ville.

Le dernier coup à la piraterie de l'Afrique du Nord contre laquelle les nations européennes luttaient depuis des siècles fut porté par les Anglais. De nombreux esclaves siciliens languissaient dans les fers. L'amiral anglais lord William Bentinck reçut du gouvernement sicilien pleins pouvoirs pour négocier le rachat des esclaves. Il devait être secondé par sa femme lady Bentinck et un religieux de l'ordre de la Rédemption des captifs de Palerme, qui devait fournir les fonds nécessaires pour la rançon. Mais la rapacité du bey exigeait 150 sequins pour le rachat de chaque esclave. On débattit longuement la question. Le rachat fut ainsi effectué : 64 esclaves furent munis de passeports anglais et relâchés sans rançon et 396 furent rachetés chacun pour 315 piastres fortes (la piastre forte valait environ 3 fr. 15). 500 esclaves romains et napolitains restaient encore dans les bagnes de Tunis. Quand la cour de Naples, en guerre avec la Tunisie, voulut fixer le rachat de ses prisonniers (1813) le bey réclama l'intervention de la France ; le consul de Naples et l'agent français durent donc agir ensemble. Le bey demandait 300 sequins de Venise pour le rachat de chaque esclave. Un an après, une simple trève d'un an fut signée que le prince musulman fit payer très cher aux Napolitains. Le traité de paix ne fut conclu qu'en 1816, sous les auspices de l'amiral anglais, qui apparut avec toute une armée, se rendit au Bardo avec le consul anglais et conféra avec le bey. Il demandait un traité de paix immédiat entre la régence et la Sardaigne, la liberté sans rançon des esclaves sardes et napolitains. Deux traités avec la Sardaigne et la cour de Naples furent signés au Bardo, et la vue de l'escadre formidable qui mouillait dans les eaux tunisiennes décida le bey à s'engager à abolir pour toujours l'esclavage des prisonniers de guerre dans ses États.

L'Europe avait trop longtemps subi la prépotence de ces orgueilleux corsaires. Un coup terrible était porté à leur puissance qui ne devait plus se relever de cette chute.

L'agent du grand-ducat de Toscane obtint la même

année l'échange de prisonniers toscans contre des musulmans détenus dans les prisons du grand-duché.

Depuis 1846, à la suite des démarches faites par la France et l'Angleterre, l'esclavage est officiellement aboli en Tunisie, mais malgré les mesures prises à des dates ultérieures pour son extirpation complète, on trouve encore des esclaves dans certains intérieurs arabes. Si nous envisageons cet état d'après nos idées sur l'esclavage, si nous songeons aux souffrances de la population de couleur des possessions européennes d'Amérique, opprimée et maltraitée par les planteurs, nous nous révoltons. Nous voyons les esclaves à travers le roman la *Case de l'Oncle Tom,* nous les croyons tous soumis à un joug écrasant. A l'heure actuelle il n'en est plus de même. Ce n'est plus la course, cette guerre sainte qui fournit les esclaves, et si l'on en trouve encore en Tunisie, leur situation n'a rien qui doive nous émouvoir; ce sont, à l'heure actuelle, des domestiques (nègres en général) qui font partie de la famille. Le Coran ordonne d'adoucir l'existence des esclaves, et il est rare que ceux que l'on voit dans les harems abandonnent leurs maîtres, tellement ils sont heureux de leur situation. Ils sont achetés à Tripoli (où les amènent des caravanes venant du Soudan ou de Darfour), à la Mecque (où la denrée noire est exploitée sur un marché tenu par des Indiens) ou à Constantinople. C'est de cette dernière ville que quelques riches Arabes et presque tous les beys font venir ces belles Géorgiennes et Circassiennes que leurs parents conduisent au marché et dont ils négocient eux-mêmes la vente. Celles-ci sont vendues de première ou de seconde main; soit par leurs parents, soit par un premier acheteur qui les a achetées à ceux-ci toutes petites pour les élever en grandes dames. On leur enseigne le chant, la musique, la broderie. Une algya (circassienne), mariée à un prince tunisien récemment décédé, était renommée pour son adresse merveilleuse; elle avait été payée 160000 piastres (environ 100000 francs) par son mari. Dans quelques grandes familles, les pères achètent et font élever de petites Circassiennes qu'ils marient ensuite à leurs fils. Les mères européennes ne peuvent manquer de trouver barbare et dénaturé le procédé de ces parents faisant le trafic de leurs enfants, mais pour ceux-ci la vente de leur fille n'est point une cruauté, et ils ont surtout en vue son bonheur. Les Circassiens sont des cultivateurs très pauvres; hommes et femmes labourent la terre et s'ils gardaient leur fille, elle aussi, serait soumise à ces rudes travaux. Aussi dès qu'il naît une jolie petite créature dans une chaumière, le père et la mère se réjouissent à l'idée que, grande, elle ira à Constantinople, où elle sera achetée par un grand seigneur qui en fera sa femme et la couvrira de bijoux. Toute enfant on lui dit quel sera son splendide avenir; et bercée par le beau rêve, la fillette grandit, pas assez vite, à son gré. Enfin, quand le jour du départ arrive, elle quitte sa chaumière et ses parents sans regret pour aller à Stamboul où son espoir se réalise bientôt. Les pauvres filles laides pleurent et regrettent ce sort enviable, et supplient leurs parents de les vendre comme esclaves; elles savent qu'elles ne manqueront pas d'être un jour affranchies, mariées par leurs maîtres et que, en récompense de leurs services et de leur dévouement, ceux-ci assureront leur existence. Des pères circassiens ayant perdu leur femme préfèrent aussi vendre leur petite fille orpheline, plutôt que de lui donner une marâtre.

C'est de Darfour que viennent la plupart des nègres que l'on voit à Tunis. Il y a actuellement peu de maisons où l'on possède des eunuques. Chez les beys et les grands personnages, le caïd-ed-dar (gardien, gouverneur des autres noirs de la maison) était un grand bel eunuque nègre, se tenant généralement à la porte de la maison des femmes. C'était leur introducteur pour ainsi dire. L'agha, c'est-à-dire le chef (autre dignitaire), était plus particulièrement attaché à la personne des princesses; ses fonctions regardaient plutôt l'intérieur de la maison; il transmettait au dehors les ordres de ses maîtresses. Les grandes dames tunisiennes ne rendent pas de visites; elles ne vont que chez leurs parents. Les aghas sont envoyés par elles dans les maisons de leurs amies, c'est par eux qu'elles entretiennent leurs relations. Quand un de ces nègres arrive, on l'introduit de suite, on lui sert du café et des rafraîchissements, il reçoit tous les honneurs dus à la maîtresse qu'il représente. Ces eunuques sont traités avec les plus grands égards. L'agha d'une princesse éprouvée par la fortune (les princes ruinés ne sont pas rares à Tunis) alla trouver un jour une dame française, amie de sa maîtresse, la suppliant de le prendre à son service, celle-ci n'ayant plus assez de fortune pour soutenir son ancien train de maison. Cette dame, craignant de blesser la susceptibilité de la princesse, lui demanda si elle ne voyait pas d'inconvénient à ce qu'elle prît le nègre à son service, mais celle-ci répondit fièrement que l'agha d'une beya (princesse) ne pouvait se mettre en état de domesticité. Il y a à la Mecque, dans le temple de la Kaaba, 50 esclaves noirs qui sont chargés des soins de la mosquée, et de la distribution de l'eau du puits d'Agar (zem-zem), et bien que ce soit des eunuques, ils sont tous mariés et habitent avec leurs femmes un quartier spécial. A Tunis, il en est de même; les eunuques sont aussi souvent mariés. La femme entretient le linge et les effets de son mari. Les négresses, que nous plaignons tant, voyant en chacune d'elles une pauvre Thops'y du roman anglais, sont heureuses, gaies, insouciantes dans le harem. Leurs maîtresses les considèrent comme faisant partie de la famille. On donne souvent, aux petites Mauresques de grande maison, une négrillonne de leur âge qui est élevée avec elles, et qui ne les quitte généralement jamais. Elles reçoivent des gratifications, des bijoux. Quand elles se marient, on leur donne leur trousseau et quelquefois une maisonnette ou un lopin de terre. Si elles deviennent veuves, ou si elles

divorcent, la maison de leurs maîtres leur sera hospitalière. Ceux-ci ont bien plus d'obligations envers les esclaves qu'envers les serviteurs à gages; la loi islamique ordonne de pourvoir aux besoins d'une esclave affranchie. Voici les prescriptions du Coran au sujet des esclaves; il est fort rare que ces lois soient transgressées: « Si quelqu'un de vos esclaves demande son affranchissement par écrit, donnez-le-lui si vous l'en jugez digne. » « Donnez-leur quelque peu de ces biens que Dieu vous a accordés. » Ceux qui répudient leurs femmes avec la formule de séparation perpétuelle (cette formule est: « Que ton dos soit désormais pour moi comme le dos de ma mère ») et reviennent ensuite sur leur parole, affranchiront un esclave avant qu'il y ait une nouvelle cohabitation entre les époux divorcés. — « Mariez ceux de vos esclaves qui ne le sont pas, vos serviteurs probes avec vos servantes. » Il est vrai qu'il existe un autre verset condamnant l'esclavage, mais c'est là une des nombreuses contradictions du Coran avec lui-même. Autre part, il est dit: « Les hommes des écritures (les chrétiens et les juifs) ne seront pas réduits en esclavage. » Et l'on connaît par les récits de saint Vincent de Paul et de bien d'autres, les horreurs et les persécutions qu'ont endurées les chrétiens dans les bagnes, les juifs dans le Ghetto.

A Tunis, les esclaves ne sont pas toujours noirs; on trouve des blancs et surtout des blanches qui ont été achetés. Mais ces serviteurs font tout à fait partie de la famille bien plus que nos serviteurs européens. On s'en rend très bien compte lorsqu'on est appelé dans un intérieur musulman pour y exercer la médecine. Devant le médecin, lorsqu'il est admis dans une famille, toutes les barrières qui existent entre les femmes et lui tombent, et une des conséquences en est que toutes, même celles qui ne sont pas malades, viennent montrer leur langue et faire tâter leur pouls. Un jour, pendant une de ces visites, une femme vint à moi, en me tendant son poignet et me demandant de tâter son pouls; répondant à ma question, le maître de la maison me dit que cette femme avait été achetée alors qu'elle était jeune, pour une somme de 150 francs environ. A ce moment, une autre femme me tend aussi son poignet: je venais de la voir boire dans le même verre et après l'esclave, et traiter cette dernière comme une véritable amie; « celle-là, me dit le maître du logis, est la mère de mon père ». Telles sont les mœurs patriarcales que l'on trouve encore à Tunis, et véritablement cet esclavage vaut mieux que notre infâme domesticité.

La religion mahométane veut aussi que l'on récompense les services des esclaves, leur dévouement qui est souvent admirable. On a vu des esclaves être les dépositaires de la fortune entière de leurs maîtres; ce sont les esclaves négresses qui ont les clefs de la garde-robe et des coffres à bijoux de leurs maîtresses et il n'est pas d'exemple de vol commis par une esclave. Le général Youssouf, dépouillé par le bey, avait remis une cassette contenant pour 300000 francs de diamants à un de ses esclaves.

Condamné à mort, il prit la fuite, mais fut surpris par des émissaires du bey qui l'arrêtèrent. Il dit à son esclave qu'il le faisait héritier du contenu de la cassette et lui donna son affranchissement. Celui-ci le fit évader, lui remit le précieux dépôt et resta avec son maître jusqu'à sa mort.

En Amérique, les esclaves pouvaient être revendus au gré de la fantaisie de leurs maîtres; les musulmans ne peuvent acheter un esclave sans le consentement de celui-ci. Si l'esclave est mécontent, il peut demander à son maître de le revendre, même en désignant la personne à qui il veut appartenir. On est tenu d'acquiescer à sa demande. Les lois de l'Islam défendent formellement de les maltraiter, du reste l'esclave a le droit de recourir au cadi même contre son maître.

Une sentimentalité mal placée nous fait partir en guerre contre l'esclavage, il est pourtant des cas où cette situation est parfaitement défendable, à Tunis en particulier. C'est un état de domesticité moins barbare et bien préférable pour les intéressés eux-mêmes, à notre domesticité européenne.

A. Loir.

---

979,8

# VARIÉTÉS

## Chasse et pêche dans l'Alaska.

M. J. Murdock donne, dans un récent numéro de l'*American Naturalist*, quelques renseignements intéressants sur les principales espèces animales de l'Alaska. Nous en tirerons quelques détails sur les baleines, le phoque et le renne.

La baleine polaire (*Balæna mysticetus*) ne se montre auprès de la pointe Barrow qu'au moment de sa migration du printemps, quand elle remonte au Nord se dirigeant vers son terrain de mise-bas, à l'embouchure du Mackensie. Les premières partent isolées en avant-coureurs, quand la glace commence à s'ouvrir vers le milieu d'avril; puis leur nombre croît graduellement, et le défilé continue jusqu'au commencement de juillet. Elles passent ainsi jusqu'à ce que la mer soit absolument prise: même les glaçons flottants ne les arrêtent pas. On dirait presque qu'elles se savent plus en sûreté parmi les glaces errantes que dans la mer libre, et on les entend souvent souffler au milieu de cette masse mouvante alors qu'il y a tout proche un chenal ouvert où le voyage leur serait plus facile. Au retour de leur migration, au milieu ou à la fin d'août, elles passent loin de la terre; par conséquent les indigènes ne peuvent les pêcher qu'au passage du printemps.

Les bateaux, — les *amiaks* — contenant chacun un

équipage de 8 ou 10 hommes sont parés dans les villages et amenés sur des traîneaux sur la glace au bord de l'eau libre. Cette pêche à la baleine est le grand événement de l'année, on l'attend avec impatience et elle est soigneusement préparée. Elle est même revêtue d'un caractère à demi religieux, par une série de cérémonies compliquées et tout un système de pratiques préalables. Les propriétaires des bateaux qui sont tous des hommes de grande importance dans le village portent des ornements particuliers, et les équipages sont soigneusement choisis et loués régulièrement à l'avance. Dès que la glace commence à se désagréger et qu'on peut espérer le passage des baleines, les équipages ne quittent plus le bord de l'eau, tandis que les femmes vont et viennent entre le village et la mer pour apporter les repas; les bateaux ne rentrent plus avant la mauvaise saison. Chaque bateau est muni de plusieurs harpons à chacun desquels sont attachées une courte ligne et une paire de bouées faites avec des peaux de phoques gonflées d'air. L'opération consiste à attacher le plus de bouées possible à la baleine chaque fois qu'elle apparaît au-dessus de l'eau, de façon qu'elle ne puisse plus s'enfoncer, ce qui permet aux pêcheurs de s'approcher d'elle et de l'achever. Autrefois on employait à cet effet des lames à pointe de silex, mais maintenant tous les pêcheurs de baleine sont munis de lances à pointes d'acier, mieux appropriées à cette pêche, et quelques-uns ont des fusils.

La baleine, une fois morte, est halée jusqu'au bord de la glace solide, et toute la population, hommes, femmes et enfants, — car la nouvelle de la capture n'est pas longue à atteindre le village, — se met à l'œuvre, pour détacher de la bête tout le lard et toute la chair dont elle peut s'emparer. Bien souvent toutefois la baleine s'enfonce et disparaît sous la glace avant qu'on l'ait seulement dépouillée de la moitié de ce qu'elle contient. Chaque habitant du village a le droit de prendre autant de lard, de chair et de peau qu'il le peut, mais les fanons qui ont une valeur commerciale sont partagés également entre tous les bateaux qui étaient en vue au moment où la baleine a été tuée. La « peau noire » ou l'épiderme, qui a à peu près 2 ou 3 centimètres d'épaisseur et dont la consistance rappelle celle de la gomme élastique, est regardée comme un mets très délicat, à juste titre d'ailleurs, par tous les Esquimaux qui y ont goûté. Dans les saisons favorables on tue de 10 à 12 baleines, et les os sont dispersés sur le rivage et dans les villages où les mâchoires et les côtes sont employées pour faire des poteaux et des échafaudages. Pendant la saison où la mer est libre une ou deux grandes bandes de baleines blanches passent le long de la côte, et les Esquimaux généralement en tuent quelques-unes chaque année. On les prise très fort, non seulement pour leur chair et leur graisse, mais pour leur peau qui est excellente pour faire des semelles de bottes imperméables à l'eau, et lorsqu'on en a pris beaucoup on s'en sert pour faire des lignes à harpon d'une qualité tout à fait supérieure. Les indigènes possèdent quelquefois aussi une provision d'ivoire provenant de la défense des narvals, et facilement reconnaissable à sa texture en spirale. Ces animaux sont toutefois assez rares dans la contrée.

Le seul phoque qui soit commun en ces régions est le *Phoca fœtida;* mais, comme on ne trouve cet animal que dans le voisinage de la glace, il est rare de le rencontrer en été quand la mer est libre. Lorsque les glaçons commencent à flotter sur l'eau, les phoques se montrent en quantité et les Esquimaux en tuent beaucoup. On les prend souvent à cette époque avec des filets tendus sur des piquets dans les baies étroites à l'est de la pointe Barrow. Quand la mer est bien prise, ils deviennent tout à fait abondants, obligés qu'ils sont de rechercher les petites mers d'eau libre entre les glaçons pour venir respirer à la surface. A cette saison les chasseurs sont presque tous les jours en campagne, armés d'une carabine et d'un petit harpon dont ils se servent pour ramener les phoques qu'ils parviennent à tuer. A cette époque de l'année il y a grand danger à s'aventurer sur la glace, car un simple changement de vent suffit à en détacher de grands morceaux et à les pousser au large. Les indigènes font grande attention à ne pas laisser de crevasses entre eux et la terre, surtout si le vent vient de ce côté, mais malgré cela il est arrivé plus d'une fois que des hommes ont été entraînés de la sorte, qui ne sont jamais revenus. Une seule nuit calme est suffisante pour couvrir la mer d'une mince couche de glace, assez forte pour porter un homme. Les phoques pratiquent dans cette glace nouvelle de petits trous parfaitement ronds, de la dimension d'une pièce d'un franc, et ils viennent à ces petites ouvertures pour respirer. Les chasseurs s'établissent près de ces trous, debout sur de petits tabourets à trois pieds, prêts à lancer le harpon armé d'un trait effilé et allongé pour ramener à eux le phoque lorsqu'ils l'auront tué d'un coup de fusil. Cette glace jeune et mince ne dure que quelques jours; elle est brisée et désagrégée par la masse profonde qui s'avance, en blocs énormes chevauchant les uns sur les autres, et laissant par intervalles des crevasses où l'eau reste libre; c'est là désormais la seule ressource des phoques, réduits à venir y respirer l'air extérieur. Ce sera donc autour de ces crevasses que le chasseur tendra ses filets sous la glace, et il les y laissera souvent tout l'hiver, les visitant de temps en temps. Bien des phoques sont pris de cette manière.

Cependant la pêche la plus fructueuse est encore la pêche de nuit qui commence à l'époque où le soleil disparaît de l'horizon, et qui ne peut être couronnée de succès que lorsque l'obscurité est absolue. D'après les indigènes, une aurore boréale même suffit pour l'empêcher de réussir. Lorsqu'une flaque d'eau libre apparaît, presque tous les hommes du village s'y transportent avec leurs filets; et ils les posent partout jusqu'à une

centaine de mètres de l'ouverture, partout où la glace est assez unie et pas trop épaisse.

Ces filets sont formés de fortes lanières de peau de phoque, ils ont environ $4^m,50$ de long sur 3 mètres de large; ils sont posés sous la glace de façon à pendre comme un rideau, et à pouvoir être relevés à travers un trou assez large pour laisser passer le corps d'un phoque. On met souvent une quantité de ces filets à côté les uns des autres. Quand l'obscurité est assez grande, les chasseurs frappent la glace avec leurs pics, sifflent ou font tout autre bruit, pas trop fort et continu; la curiosité des phoques, qui s'ébattent dans l'eau libre, est excitée, et ils sont attirés de la sorte; ils plongent et ils nagent sous la glace pour aller voir de quoi il s'agit, ce qui naturellement les fait se jeter droit dans les filets. Dans les occasions favorables, cette pêche peut être très abondante. Dans la nuit du 2 décembre 1882, par exemple, les pêcheurs d'un seul village prirent 100 phoques. A cette saison le froid est intense et les phoques morts se congèlent aussitôt. S'il y a assez de neige sur le sol, les cadavres sont placés debout, leurs nageoires inférieures enfoncées dans la neige, de façon que la neige ne puisse pas les recouvrir si elle vient à tomber avec abondance. Et on les laisse là jusqu'à ce que les femmes puissent venir les chercher avec les traîneaux à chiens.

La pêche de nuit prend fin lorsque les tempêtes d'hiver ont gelé les flaques d'eau, qui jusque-là étaient restées dépourvues de glace.

Lorsque le soleil reparaît au printemps, on peut voir souvent parmi les blocs de glace de curieux monticules de neige en forme de dômes de $1^m,80$ de diamètre sur 1 mètre de hauteur environ avec un trou rond au sommet, et communiquant intérieurement avec la mer par un large passage. Cela ressemble singulièrement à quelque œuvre de l'homme, mais c'est en réalité l'œuvre des femelles des phoques. C'est dans ces abris qu'elles mettent bas au premier printemps, et lorsque ceux-ci sont assez forts pour nager tout seuls, ils ressortent probablement par la hutte la plus proche pour reprendre leur respiration.

Les Esquimaux ne manquent pas de tendre leurs filets sous la glace à l'ouverture intérieure de ces huttes; lorsqu'ils en découvrent une, ils prennent souvent successivement plusieurs phoques au même trou.

En juin et juillet, époque où la glace est désagrégée, « pourrie », les phoques sortent au dehors et se chauffent au soleil. C'est leur été, bien court d'ailleurs.

Le renne que l'on rencontre le plus fréquemment dans cette région est le *Caribou* (*Rangifer tarandus groenlandicus*) bien connu comme habitant des terres stériles et appelé par les Esquimaux *tuktu*. Cet animal ne se trouve pas en grand nombre à la côte de la Pointe-Barrow. En été, de temps en temps, on le voit errer dans la plaine, soit isolé soit en petits groupes : ils viennent quelquefois jusqu'au rivage et se mettent à la nage dans les lagunes, surtout par les jours calmes et ensoleillés quand les mouches sont importunes. En octobre, qui est la saison de l'accouplement, ils remontent dans l'intérieur des terres et on les y rencontre très nombreux, mais ils sont alors extrêmement sauvages. Cependant même alors les mâles sont assez curieux pour s'approcher d'un homme qui resterait parfaitement immobile. En hiver, à partir de janvier, ils viennent à quelques milles des villages, et l'on peut suivre leurs traces et reconnaître tout près des habitations les endroits ou ils ont gratté la neige pour atteindre la mousse qui se trouve dessous. Les chasseurs sortent alors avec leurs *ski* presque tous les jours. En l'absence complète de tout ce qui ressemble à un taillis, il est inutile de songer à se mettre à l'affût, et la méthode locale consiste à courir sus aux rennes aussi vite que possible. Quelquefois ceux-ci s'enfuient à une telle allure qu'ils réussissent à s'échapper, mais le plus souvent leur curiosité l'emporte sur la prudence, et il n'est pas rare de voir l'un d'eux ou quelquefois plusieurs faire un détour et décrire un cercle autour du chasseur, afin de le mieux examiner. Celui-ci change immédiatement de direction et leur fait face. Aussitôt qu'il se trouve à 500 ou 600 mètres il ouvre le feu avec son winchester et le soutient jusqu'à ce que la bête soit tuée ou en fuite. Si étrange que cela paraisse, on en tue beaucoup de cette manière. Les indigènes sont prodigues de leurs munitions et leur prodigalité même ont rendu les rennes extrêmement sauvages. La plupart de ceux-ci sont tués dans l'intérieur des terres. Beaucoup de chasseurs ont l'habitude d'aller dans ces régions en automne, aussitôt qu'il est tombé assez de neige pour rendre possible l'emploi des traîneaux, et ils restent là jusqu'à ce que les jours soient trop courts pour chasser. En cette saison ils trouvent les rennes en abondance, et voyageant en grands troupeaux. D'après leur dire, les rennes s'enfoncent dans l'intérieur des terres quand la nuit d'hiver a commencé et ne reparaissent que vers février, et alors avec le retour du soleil on entre dans la saison de la grande chasse. La moitié des habitants ont l'habitude de se transporter sur le bord des rivières où ils campent dans des maisons de neige confortablement établies, se réunissant par groupe de deux ou trois familles par maison. Ils restent là jusqu'à ce que la pêche de la baleine les rappelle, généralement vers la fin de mars ou le milieu d'avril.

Les hommes passent toutes les heures de jour à chasser le renne, tandis que les femmes s'occupent à préparer et à sécher les peaux et à pêcher à travers la glace dans la rivière avec beaucoup d'habileté d'ailleurs. De lourdes charges de chair et de poisson gelés, et de peaux grossièrement préparées, sont rapportées au logis, et le retour des chasseurs est toujours célébré comme une grande fête, la marmite bout sur le feu toute la journée et chaque visiteur est régalé d'un morceau de venaison.

Les femelles mettent bas au printemps dans une région

qui n'est pas éloignée de la pointe Barrow. A ce moment, les Esquimaux tout entiers à la pêche de la baleine ne pensent absolument pas aux rennes. Mais quand les faons ont un mois, de petits groupes de chasseurs se mettent souvent en campagne, afin de se procurer quelques peaux de jeunes, pour faire de beaux vêtements et des ornements. Ils se disent capables d'attraper les faons à la course. Dans le temps chaud, quand les rennes se réfugient dans l'eau pour échapper aux mouches, ils sont chassés au kaïk et tués avec une lance légère, arme fort usitée chez les Esquimaux.

V.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**A travers l'Angleterre industrielle et commerciale** (Notes de voyage), par M. Edouard Deiss. — 1 vol. in-8° de 396 pages, illustré; Paris, Guillaumin, 1898.

Ceux qui sont curieux de connaître l'Angleterre, non point superficiellement, à la façon d'un vulgaire touriste, mais pour se rendre compte de sa puissance industrielle et commerciale, feront bien de prendre pour guide M. Édouard Deiss, et de mettre à profit les précieux éléments d'information qu'il a réunis pour eux dans ce volume. Parmi les renseignements qu'ils y trouveront, il en est beaucoup qu'il est fort difficile de se procurer. Ce n'est pas sans peine en effet que cet intelligent voyageur a pu pénétrer dans certains établissements dont l'accès est en général interdit aux profanes. Les directeurs, qui ont eu parfois à se plaindre de l'indiscrétion de visiteurs peu scrupuleux, sont devenus de plus en plus méfiants, ombrageux, et enclins à redouter la déloyauté de leurs concurrents. Dans bien des cas même, M. Deiss a dû renoncer à forcer les consignes.

Nous regrettons de ne pouvoir que parcourir rapidement ici avec l'auteur les principales étapes de cet intéressant voyage.

Voici d'abord Birmingham, avec ses usines de cristallerie (Osler), de dorure électrique (Elkington), de plumes métalliques (Hinks, Wells et C°). Cette dernière industrie a été créée à Birmingham vers 1830, et s'est développée dans d'incroyables proportions. Il y aujourd'hui dans cette ville 16 fabriques de plumes, et la consommation de l'acier, qui ne dépassait pas deux tonnes par semaine en 1835, se monte aujourd'hui à 28 à 30 tonnes, qui produisent annuellement 250000 grosses de plumes, exigeant un personnel de 4000 femmes et de 650 hommes.

Toute cette fabrication est décrite avec les plus grands détails et expliquée plus clairement encore par une série de figures qui nous y fait en quelque sorte assister.

L'auteur nous conduit dans les bibliothèques populaires, nombreuses et bien installées, dans les usines de bijouterie et dans les fabriques de laiton, une des industries les plus florissantes de Birmingham.

Les lits métalliques, les boutons de nacre, de corozo, etc., les ornements d'église, les vitraux, les fusils de guerre et de chasse y sont également l'objet d'une importante fabrication.

Le commerce des bicyclettes, dont le centre fut d'abord à Coventry, était représenté, en 1895, à Birmingham, par 153 maisons.

Redditch, localité voisine de Birmingham, a pour spécialité la fabrication des aiguilles et des hameçons. Le hameçon, dont l'acier vient de Sheffield, doit subir onze façons différentes.

La maison Allcok est outillée pour en fournir 200 variétés, de 20 ou 30 grandeurs différentes. Elle fabrique également toutes sortes d'ustensiles de pêche.

La fabrique d'aiguilles d'Henry Mileward and Sons existe depuis 1730. Elle emploie 800 personnes et produit annuellement 400 millions d'aiguilles, dont l'acier provient aussi de Sheffield. Le détail de cette fabrication mérite d'être connu.

Sheffield est la région du fer et de l'acier. Sa coutellerie, célèbre depuis plusieurs siècles, n'a guère de rivales que celles de Thiers et de Solingen.

C'est à Sheffield que Bessemer créa sa première usine pour la fabrication de l'acier. Au bout de quatorze ans, il la revendit 24 fois ce qu'elle avait coûté, et le capital primitif s'était multiplié 57 fois. On fabrique à Sheffield des rails, des obus, des essieux de wagons et de voitures.

Voici Burton-on-Trent avec les fameuses brasseries de la maison Bass, Ratcliff et Gretton, fondée en 1777. Ses trois établissements ont produit, en 1895, 1250000 barriques de 163$^{lit}$,5 chacune. Après l'Allemagne, l'Angleterre est le pays d'Europe qui produit le plus de bière (2600 millions de litres en 1893). La bière de Bass est considérée comme l'une des meilleures du monde. Elle doit une grande partie de ses qualités à l'eau de Burton-on-Trent, qui contient, comme celle de Pilsen, beaucoup de sulfate de chaux. Pour donner une idée de la renommée que cette bière s'est acquise en Angleterre, on peut citer le fait suivant, rapporté par M. de Varigny, dans les *Grandes Fortunes en Angleterre*. A l'Université d'Oxford, on posa un jour cette question aux orateurs: De ces deux découvertes, l'imprimerie et la bière de Bass, laquelle a été la plus profitable à l'humanité? C'est la bière de Bass qui obtint la faveur de l'auditoire!

Nous passons ensuite à la région des poteries, dans le Staffordshire. M. Deiss nous fait visiter, à Burslem, la maison Macyntire et C$^{ie}$, qui s'occupe surtout des applications de faïences et de porcelaines; l'usine Minton, la première de l'Angleterre pour la céramique, dont les produits artistiques portent la marque de l'influence française.

Voici Manchester, avec son important commerce de tissus: draps, calicots, dentelles, etc.; ses filatures, son port et ses entrepôts. L'auteur nous fournit des renseignements fort curieux sur les relations de cette place avec le reste du monde, notamment sur la concurrence croissante qu'elle rencontre dans les États-Unis et le Mexique, pays devenus producteurs. On lira avec intérêt, dans le chapitre relatif à Liverpool, des notes historiques sur son commerce et son prodigieux développement dans le cours de ce siècle.

La cinquième et dernière partie de ce voyage est consacrée à l'Écosse et particulièrement à Édimbourg, à Glascow et aux importants chantiers de constructions navales de la Clyde.

Nous aurions aimé à trouver, à la fin d'un ouvrage où tant de faits et de documents sont accumulés, une table alphabétique permettant au lecteur de trouver facilement un renseignement cherché. Mais tel qu'il est, avec ses apparences modestes, ce petit volume, où abondent les plans, les gravures et les reproductions photographiques, se recommande sérieusement à l'attention de tous ceux qui s'intéressent au mouvement commercial et industriel.

---

**Les parfums artificiels**, par Eugène Charabot. — 1 vol. in-16 de 300 pages avec 25 figures, de l'*Encyclopédie de chimie industrielle*; Paris, J.-B. Baillière, 1899. — Prix : 5 francs.

Pendant longtemps, l'industrie des parfums s'est bornée à l'extraction des substances odorantes telles qu'elles se trouvent dans les plantes. Mais depuis quelque vingtcinq ans, époque à laquelle remonte la synthèse de la vanilline, réalisée par MM. Tiemann et Haarmann, une nouvelle industrie, celle des parfums artificiels, créée en France par G. de Laire, a surgi, plus scientifique que celle des parfums naturels.

On peut dire que c'est en France qu'est née l'idée de cette industrie : Cahours d'une part en découvrant le salicylate de méthyle (essence de Gaultheria); MM. Grimaux et Lauth d'autre part, en indiquant un mode de préparation de l'aldéhyde benzylique (essence d'amandes amères), encore employé aujourd'hui, en ont donné l'impulsion. Mais c'est en Allemagne, où les ressources de la science chimique ont été merveilleusement utilisées par l'industrie, que cette étude a été surtout poursuivie et a donné de remarquables résultats.

Les essences ont été étudiées au point de vue de leurs principes constitutifs, et d'un grand nombre d'entre elles on a pu retirer les substances à composition définie qui en sont les éléments odorants. Certains de ces principes, après établissement de leur constitution, ont été reproduits artificiellement. D'autres corps, tels que le musc artificiel, ont été préparés, dont la composition ne correspond nullement aux produits naturels possédant le même parfum.

C'est de la préparation de ces diverses substances que traite le livre de M. Charabot. L'auteur, en effet, entend par parfums artificiels, non seulement ceux qui ont été obtenus de toutes pièces, mais encore ceux qui, par une série d'opérations chimiques, peuvent être isolés des principes qui les accompagnent dans les produits naturels. En d'autres termes, il étudie tous les parfums à composition définie.

D'ailleurs, si l'on réservait le nom de parfums artificiels à ceux qui sont entièrement synthétiques, il faut bien reconnaître que le nombre en serait bien restreint, car presque tous dérivent d'une façon plus ou moins directe d'un composé naturel retiré d'une huile essentielle.

Pour faciliter son exposition, l'auteur a rangé les divers parfums d'après leurs fonctions chimiques, imitant en cela le mode de classification des huiles essentielles préconisé par MM. Dupont et Charabot, dans l'*Agenda du chimiste* (1897).

En tête de chaque chapitre, il est traité, à un point de vue général, de l'identification, du dosage, de l'extraction et des modes de préparation applicables à tous les corps ayant une même fonction chimique et réunis en un même groupe. Ensuite, les substances sont étudiées, chacune en particulier, surtout au point de vue de leur extraction, de leur identification et de leurs applications industrielles. Leurs formules de constitution sont indiquées, mais la démonstration de ces formules dépassant les limites d'une étude de cette nature, l'auteur renvoie, sur ce point, à l'ouvrage qu'il a publié récemment en collaborateur avec MM. Dupont et Pillet, sur *les Huiles essentielles et leurs principaux constituants.*

Les corps étudiés sont au nombre d'une cinquantaine, parmi lesquels les muscs artificiels, le terpinéol, l'acétate de linalye ou bergamiol, le rhodinol ou citronnellol, l'œillet néroline, le citral jacynthe, la vanilline, l'aubépine, l'héliotropine, l'ionone ou violette artificielle, la coumarine, etc.

---

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 octobre 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. G. Humbert*, adresse une note relative à certaines surfaces remarquables du quatrième ordre.

MÉCANIQUE. — **Équilibre d'un flotteur avec un chargement liquide.** — Dans la dernière séance, *M. Appell* avait montré que la détermination des positions d'équilibre d'un flotteur, contenant des liquides intérieurs, peut être ramenée à la détermination de la plus petite valeur de la distance de deux plans parallèles et respectivement tangents à deux surfaces. Aujourd'hui il ajoute que si l'on considère une troisième surface enveloppée par un plan assujetti à être parallèle aux deux plans parallèles cidessus et à rester à une certaine distance d'un point fixe, il est évident qu'on sera ramené à rechercher la plus courte distance d'un point fixe au plan tangent à une surface. M. Appell, dans sa nouvelle communication, réduit directement la question à ce dernier problème.

Dans sa théorie l'auteur suppose qu'à une orientation du flotteur correspondent un seul plan de flottaison et un seul système de surfaces libres des liquides intérieurs. Pour des flotteurs dont la surface extérieure, tout en étant sans trous, contiendrait des creux suffisamment profonds pour embarquer de l'eau à une certaine inclinaison, cette condition ne serait pas remplie; il en serait de même, dit-il, si les surfaces contenant les liquides présentaient des saillies intérieures trop prononcées.

ÉLECTRICITÉ. — *M. A. Potier*, en présentant quelques remarques sur une note récente de *M. Blondel*, relative à la **réaction d'induit des alternateurs**, fait observer que, en attribuant deux coefficients de self-induction différents, l'un aux courants wattés, l'autre aux courants déwattés, M. Blondel a sans doute voulu faire allusion à ce fait que le coefficient de self-induction de l'induit est variable avec sa position par rapport aux inducteurs et est une fonction du temps, de fréquence double de celle du courant.

— Sachant combien les ampoules radiographiques s'échauffent vite au focus cathodique et que, par suite, la durée d'activité s'en trouve limitée de façon particulièrement regrettable, lorsqu'on doit dépenser dans l'appareil une puissance considérable, *MM. Abel Buguet* et *Victor Chabaud* ont imaginé une ampoule radiographique à anticathode froide, dont ils donnent aujourd'hui la description.

PHYSIOLOGIE. — **La fécondation mérogonique et ses résultats.** — Dans une note de l'année dernière, *M. Yves Delage* avait montré que, chez l'Oursin, une moitié d'œuf ne contenant pas de noyau pouvait être fécondée et se développer en un embryon. Deux mois d'études faites cette année sur le même sujet, au laboratoire de Roscoff, lui ont permis d'étendre, de généraliser et d'approfondir ces résultats. Il a constaté ainsi que la fécondation de cytoplasma ovulaire non nucléé ne se limite pas aux Echinodermes, car il a pu l'étendre aux Mollusques (Dentale) et aux Vers (l'Annélide polychète *Lanice conchylega*). Ce n'est plus désormais une curiosité biologique, c'est, dit-il, un processus qui peut être généralisé et auquel il donne le nom de *mérogonie*.

M. Delage n'avait l'année dernière obtenu que des masses morulaires représentant des embryons plus ou moins déformés. Il a réussi cette année à obtenir des larves typiques et normales des trois formes étudiées, le *Pluteus*, chez l'Oursin, le *Veliger* chez le Dentale et la *Trochophore* chez l'Annélide, toutes larves parfaitement agiles, ne différant que par leur taille et par quelques détails d'importance secondaire des larves provenant d'œufs entiers. Fréquemment, et pour les trois types étudiés, il a obtenu deux larves identiques, parfaites, d'un même œuf coupé en deux avant la fécondation.

Pour déterminer les limites de la mérogonie, l'auteur a coupé des œufs en plusieurs parties égales ou en deux parties très inégales et a pu obtenir, chez l'Oursin, trois larves d'un même œuf et, chez les trois types, des larves provenant de fragments représentant seulement le tiers, le quart, le dixième de l'œuf total. Chez l'Oursin, il a même obtenu une larve blastula ciliée, parfaitement normale et agile, aux dépens d'un fragment anucléé représentant 1/37 de l'œuf. Un seul œuf pourrait donc, dit-il, s'il était idéalement sectionné, donner une quarantaine de larves, toutes, moins une peut-être, dépourvues de noyau maternel.

Enfin M. Delage a réussi des hybridations mérogoniques entre trois Oursins : un *Echinus*, un *Strogylocentrotus* et un *Sphærechinus*.

Bref les faits exposés par l'auteur viennent à l'appui des conclusions formulées dans son travail de l'année dernière et dont il rappelle la principale, en la complétant d'après les résultats actuels : les faits de mérogonie condamnent les théories de la fécondation qui font intervenir une polarité nucléaire, ou la nécessité de rétablir le nombre de chromosomes réduit par la maturation, ou toute autre particularité ayant son siège dans le noyau femelle ; elles conduisent à admettre que, dans la fécondation, le phénomène essentiel est, non pas, comme on le croyait, la fusion d'un noyau femelle et d'un noyau mâle dans le cytoplasma ovulaire, mais l'union d'un noyau spermatique à une masse donnée de cytoplasme ovulaire et le transfert à ce cytoplasme ovulaire d'un plasma énergétique spécial contenu dans le spermocentre.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Les affinités et la propriété d'absorption ou d'arrêt de l'endothélium vasculaire.** — *M. Henri Stassano*, dans les différentes formes expérimentales d'empoisonnement par le mercure, avait remarqué que les organes et les tissus où ce toxique s'accumule sont les plus vascularisés : la rate, les reins, le foie, les poumons, la moelle des os, la peau, les muscles. Ils retiennent tous le mercure bien après que celui-ci a disparu du sang. Ce n'est donc pas au sang lui-même, dit-il, qu'on peut rapporter sa prédominance dans ces organes, mais, comme ses nouvelles recherches le démontrent, aux parois elles-mêmes qui auraient une véritable affinité pour le métal.

Cette interprétation de l'auteur trouve un appui dans la commune origine embryogénique des cellules endothéliales et des leucocytes qu'il a déjà démontrée s'emparer du sublimé. Elle cadre avec la propriété de fixer les sels de fer et d'argent, l'encre de Chine, le carmin ammoniacal, etc., reconnue à l'endothélium vasculaire par Kobert et ses élèves et Kowalewsky.

Faute d'un réactif microchimique pour déceler le mercure dans les cellules endothéliales, M. Stassano a dû recourir à l'analyse chimique ordinaire. Le principe de la méthode est le suivant : s'il y a fixation du mercure par les parois vasculaires, l'apport de ce métal à un organe déterminé doit varier suivant la longueur et l'étendue du réseau vasculaire parcouru par la solution mercurielle avant d'arriver à cet organe.

En résumé, il résulte des nouvelles expériences de M. Stassano que l'affinité de l'endothélium vasculaire pour le mercure est la cause de la prédominance de ce toxique dans les organes les plus sanguins. En établissant que cet endothélium agit de même vis-à-vis d'autres poisons, tels que la strychnine et le curare, ces mêmes expériences élargissent le cadre de nos connaissances sur les affinités multiples des cellules endothéliales et donnent une portée générale au rôle de ces cellules qui fonctionnent dans l'économie tantôt comme organes d'absorption, tantôt comme organes d'arrêt.

PHYSIQUE. — *M. J.-M. Noel* soumet au jugement de l'Académie une note sur **un nouveau télémètre.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Le tremblement de terre du 20 septembre 1899 à Smyrne et en Anatolie.** — Le *Ministre des Affaires étrangères* communique le Rapport suivant du Consul général de France à Smyrne, sur un tremblement de terre survenu dans cette ville et en Anatolie, dans la nuit du 19 au 20 septembre dernier :

« Une violente secousse de tremblement de terre a été ressentie à Smyrne et en Anatolie, cette nuit, à 4 heures : le mouvement a eu une durée de quarante-cinq secondes, et il était accompagné de bruits souterrains.

« Ainsi que l'indique le graphique dressé par les Lazaristes, les lignes de plus longue amplitude du trouble sismique s'inscrivent dans le sens Nord-Est-Sud-Ouest, alors que de nombreux enregistrements suivent une direction plus voisine de Nord-Sud. Au commencement du phénomène, des secousses qui correspondraient à un mouvement vertical, ont été remarquées par un certain nombre de personnes.

« Les dégâts, pour Smyrne, se bornent à la chute de quelques pans de mur dans les quartiers de Mortakia : aucun accident de personne n'est à déplorer.

« Il n'en est pas de même, malheureusement, en ce qui concerne beaucoup de localités de l'intérieur. Si le tremblement de terre a été ressenti sans accident sur la côte d'Anatolie et dans les îles, ses conséquences ont été désastreuses dans la vallée du Méandre. D'après les renseignements parvenus à la direction du chemin de fer d'Aïdin, renseignements confirmés en grande partie par

des informations de source officielle, le tremblement de terre de septembre 1899 aurait été un des plus violents que l'on ait eu à enregistrer dans ce pays ; à Aïdin même, les maisons écroulées ne se comptent pas. Une partie de la ville est détruite, le nombre des cadavres trouvés sous les décombres est de plus de vingt-cinq, alors que les recherches ne font que commencer. En remontant le cours du Méandre, on signale à Nazli vingt morts et quantité d'immeubles endommagés; à Ortakché, la ville est complètement ruinée; le nombre des victimes serait de cent personnes. Seraïkeny, Denizli ont également souffert sans que l'on puisse, jusqu'à présent, se rendre compte du nombre d'individus qui ont perdu la vie dans la catastrophe. L'incendie est venu généralement rendre celle-ci plus terrible : ses conséquences se feront vivement sentir, à une époque où toute la population valide doit consacrer son activité à la rentrée des récoltes dans la région qui vient d'être si cruellement éprouvée. »

**CHIMIE. — Détermination du coefficient de solubilité des liquides.** — On sait que *MM. A. Aignan* et *E. Dugas* ont montré, en 1896, que l'on peut déterminer avec facilité les coefficients de solubilité réciproque et de deux liquides A et B, qui ne sont pas miscibles en toute proportion, en agitant dans deux tubes gradués des volumes de ces deux liquides, puis notant, après un instant de repos, les volumes des deux couches liquides dans chaque tube. Il en est ainsi, en effet, quand on opère à température constante et que les deux liquides ne réagissent pas l'un sur l'autre, et c'est le *premier cas* à considérer. Mais quand les deux liquides sont susceptibles de se combiner, il y a contraction du volume après agitation. Les conditions initiales du problème, disent-ils, sont alors changées : l'un des liquides se dissout dans la combinaison, et l'excès de ce liquide lui-même non combiné dissout à saturation la combinaison formée : c'est alors le *deuxième cas*. Enfin, ils ajoutent que, au moment où l'on mélange les deux liquides pour les saturer réciproquement, il peut se produire des phénomènes accessoires, qui modifient la composition de l'un au moins des liquides, considéré comme dissolvant. On ne peut alors songer à déterminer des coefficients de solubilité, parce que le volume de liquide A dissous dans l'unité de volume du liquide B dépend, à une même température, du rapport des quantités des deux liquides A et B mis en présence. C'est le *troisième cas*.

MM. Aignan et Dugas montrent comment leur procédé expérimental fait connaître quel est de ces trois cas celui qui se présente quand on mélange les deux liquides.

**CHIMIE MINÉRALE.** — Dans une note relative à l'action du **potassammonium sur l'arsenic**, *M. C. Hugot* envisage deux cas : 1° celui où l'ammonium alcalin est en excès ; 2° celui où c'est l'arsenic, au contraire, qui se trouve en excès.

**CHIMIE ORGANIQUE.** — *MM. A. Mouncyrat* et *Ch. Pouret* rendent compte de leurs recherches touchant **l'action du brome en présence du chlorure d'aluminium sur quelques dérivés chlorés du benzène.**

**CHIMIE VÉGÉTALE. — Germination de la graine de caroubier; production de mannose par un ferment soluble.** — Dans un premier travail en date du 24 juillet dernier, *MM. Em. Bourquelot* et *H. Hérissey* avaient établi que l'albumen de la graine du caroubier, traité à chaud par l'acide sulfurique étendu, fournit du mannose et du galactose. Dans une seconde note (24 août 1899), ils avaient étudié de plus près la réaction et constaté que les deux sucres, lorsque le traitement est ménagé (emploi d'acide sulfurique à 3 p. 100), se forment dans la proportion de 4/5 du premier pour 1/5 du second (exactement 10,9 de mannose pour 3,06 de galactose). Il y avait donc une différence essentielle, au point de vue de la constitution chimique, entre l'albumen de la graine de caroubier (*albumen corné*) et celui du blé par exemple (*albumen amylacé*), qui, traité à chaud par l'acide sulfurique étendu, donne du dextrose. Cette même différence se retrouverait-elle encore dans la germination des deux graines? telle est la question traitée par MM. Bourquelot et Hérissey dans une nouvelle note dont la conclusion est la suivante :

Pendant la germination de la graine de caroubier, il se produit un ferment soluble, agissant sur l'albumen corné de cette graine à la façon de la diastase sur les albumens amylacés, mais donnant naissance à du mannose et à du galactose. Si l'on se rappelle, en outre, ajoutent les deux auteurs, que la salive, comme des expériences directes le leur ont montré, n'agit pas sur cet albumen, il apparaîtra bien qu'il s'agit là d'un ferment spécial, distinct de la diastase. En tout cas, la production de mannose par un ferment soluble se trouve démontrée, dans ces recherches, pour la première fois.

**ZOOLOGIE.** — On sait que les sporozoaires constituent un ensemble très vaste de protozoaires parasites sur lesquels nos connaissances se sont beaucoup précisées au cours de ces dernières années. On a pu reconstituer d'une façon complète le cycle évolutif compliqué de beaucoup d'entre eux; la structure de leurs éléments reproducteurs a été plus minutieusement étudiée; on a été ainsi conduit à mieux caractériser les ordres de cette grande classe. Mais, à côté des formes qui rentrent sans difficulté dans ses diverses subdivisions, il en est quelques-unes isolées actuellement. Parmi ces types aberrants sont **les Aplosporidies** sur lesquelles *MM. Maurice Caullery* et *Félix Mesnil* appellent aujourd'hui l'attention.

**BOTANIQUE FOSSILE.** — Parmi les nodules du terrain houiller d'Hardinghen (Pas-de-Calais), il en est une première catégorie très spéciale qui n'aurait été rencontrée jusqu'à présent que dans cette localité : il s'agit de **plaques subéreuses calcifiées**, plaques d'un calcaire brun foncé, cristallin, revêtues d'une croûte de houille. Ces nodules ont été observés d'abord au puits *la Providence* et, ultérieurement, à la fosse *la Glaneuse*. Dans ce dernier gisement, l'exploitation de *M. Ludovic Breton* les a rencontrés dans la *veine Marquise*. Or ces nodules sont des plaques de liège, qui, vu l'uniformité de leur structure, paraissent, à *M. C.-Eg. Bertrand*, qui vient de les étudier, provenir d'une même espèce végétale, laquelle est très probablement le *Lepidodendron aculeatum*.

**GÉOLOGIE. — La lithologie sous-marine des côtes de France.** — Une carte montrant d'une façon claire le relief du sol sous-marin et indiquant avec netteté les diverses natures de ce sol présente un véritable intérêt scientifique, et l'on peut dire avec *M. G. Thoulet* qu'elle constitue un document indispensable à la navigation, à la pose des câbles télégraphiques et surtout à l'industrie des pêches. C'est pourquoi la plupart des nations maritimes, l'Angleterre, l'Allemagne, la Norvège, la Suède, les États-Unis et d'autres encore, ont dressé à grands frais des cartes de ce genre. Partout on a figuré le relief par des courbes d'égal niveau, ou isobathes, et la nature du sol immergé par des teintes et des signes conventionnels.

Si l'on fait abstraction d'une carte à très petite échelle, publiée par Delesse en 1867, ouvrage qui eut au moins

le mérite d'indiquer la voie à suivre, la France était à peu près, jusqu'à présent, la seule nation maritime ne possédant point ces documents. Aujourd'hui il n'en est plus de même, grâce à M. J. Thoulet, qui s'est efforcé de combler cette lacune et qui, depuis environ cinq ans, s'occupe de la construction d'une carte de la lithologie sous-marine des côtes de France, en 22 feuilles grand-aigle. Ces feuilles sont toutes actuellement terminées en manuscrit; la première même d'entre elles venant d'être publiée, l'auteur la soumet à l'Académie.

M. Thoulet, qu'on doit vivement féliciter de ce très important travail, a pris pour base un report sur pierre, dont il a été autorisé à se servir, des vingt-deux cartes de la Marine qui représentent, sans laisser d'intervalle, les côtes françaises depuis la frontière belge jusqu'à celle d'Espagne, sur l'Atlantique, et des Pyrénées à la frontière italienne, sur la Méditerranée. Sur ces feuilles, on a tracé, d'après les sondes des ingénieurs-hydrographes de la Marine, les lignes isobathes de 10 mètres en 10 mètres, jusqu'à 100 mètres et même au delà en Méditerranée, où la pente est très abrupte au voisinage de la terre.

Les divers fonds, représentés par des teintes ou des signes conventionnels, sont la roche, le sable, la vase sableuse et le sable vaseux, la vase, le gravier gros et fin, les galets, les pierres, les coquilles vivantes ou entières, les coquilles brisées, les coquilles moulues, les madrépores et les herbiers. L'auteur a indiqué avec détail, dans plusieurs mémoires, les données précises sur lesquelles il a appuyé sa classification des sols, la définition exacte de chacun d'eux, enfin les procédés employés pour les récolter en mer et pour les analyser dans le laboratoire.

**ÉCONOMIE RURALE.** — L'étude que *M. Balland* vient de faire, touchant **la composition et la valeur alimentaire des fruits**, le conduit à cette conclusion que, à part de rares exceptions, les fruits sont peu nutritifs et ne peuvent être considérés comme des aliments: leurs sucs, qui flattent plus ou moins nos goûts par leur odeur, leur saveur ou leur acidité, jouent plutôt le rôle de condiments.

**VARIA.** — *M. G. Crocquevielle* adresse une note **sur les propriétés curatives du sulfate de fer dans les maladies microbiennes.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### PHYSIQUE

**Désaccord entre le principe du travail maximum et l'énergie absorbée dans les décompositions électrolytiques.** — On sait (1) que si l'on électrolyse une solution contenant 1 molécule d'azotate d'argent, 1, 2, 4, 8, 16, 32 molécules d'azotate de cuivre et 100 molécules d'eau, l'azotate de cuivre ne commence à être décomposé que lorsqu'il se trouve dans la solution un peu plus de 30 $(AzO^3)^2$ Cu pour 2 $AzO^3Ag$. En continuant à augmenter la dose d'azotate de cuivre, on finit par arriver à un terme où le dépôt renferme, pour un atome de cuivre, deux atomes d'argent.

Quand il se trouve dans la solution deux molécules d'azotate d'argent et 87 molécules d'azotate de cuivre, on obtient, comme produit de l'électrolyse, un atome d'argent et un atome de cuivre. Or, d'après la loi de Sprague qui est la réciproque du principe du travail maximum (1), ce serait l'azotate d'argent qui devrait se décomposer d'abord, et puis ensuite l'azotate de cuivre, puisque la chaleur de décomposition de ce composé ($52^{cal},3$) (2) est bien supérieure à la chaleur de décomposition de la quantité équivalente d'azotate d'argent ($2AzO^3Ag = 17^{cal},4$) (3) et cependant, nous venons de voir que la composition du dépôt métallique variait suivant la proportion d'azotate de cuivre et d'azotate d'argent contenues dans la solution soumise à l'électrolyse.

D'après les données thermiques, une solution de chlorate de potassium étant soumise à l'action simultanée de l'hydrogène et de l'oxygène électrolytiques devrait subir plutôt une réduction qu'une oxydation.

En effet, la réduction du chlorate dégage:

$$ClO^3K + 3H^2 = ClK + 3H^2O \quad \ldots\ldots \quad 224^{cal},4$$

et son oxydation dégage:

$$ClO^3K + O = ClO^4K \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 17^{cal},6$$

Et cependant, l'expérience prouve que le chlorate se transforme en perchlorate.

Si l'on acidule une solution de bioxyde d'hydrogène ($H^2O^2$) par l'acide sulfurique, on obtient au pôle négatif un dégagement d'hydrogène dû à la décomposition de l'eau, mais la réduction du bioxyde d'hydrogène n'a pas lieu.

Or comment peut-on expliquer que l'hydrogène électrolytique, qui réduit cependant une foule de corps dont la décomposition absorbe de la chaleur, n'ait pas d'action sur le bioxyde d'hydrogène dont la décomposition, au contraire, a lieu avec dégagement de chaleur?

En d'autres termes, pourquoi le courant électrique décompose-t-il de préférence l'eau dont la chaleur de décomposition est de — 69 calories plutôt que d'agir sur le bioxyde d'hydrogène dont la chaleur de décomposition est de + $21^{cal},6$?

Nous avons constaté (4) un fait analogue avec le couple suivant:

Zinc, eau acidulée; vase poreux, bioxyde d'hydrogène additionné d'une goutte de solution de sulfate de cuivre, platine.

Dans ce couple, en effet, le dépôt de cuivre sur le platine se produit dès que le circuit est fermé et bien avant que le bioxyde d'hydrogène ait été décomposé. On observe donc, dans ce couple, ce fait singulier que l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau réduit le sulfate de cuivre (composé exothermique) dont la décomposition absorbe par conséquent de la chaleur, de préférence au bioxyde d'hydrogène (composé endothermique) dont la décomposition a lieu, au contraire, avec dégagement de chaleur.

De l'ensemble de ces recherches, on peut déduire les lois suivantes:

1° *Lorsqu'un corps sera soumis à deux actions chimiques, la réaction qui dégagera la plus grande quantité de chaleur se produira toujours de préférence, pourvu toutefois qu'elle puisse être commencée;*

(1) Voir le *Traité théorique et pratique d'électrochimie*, par D. Tommasi, p. 25.

(1) Les substances mises en liberté aux électrodes sont celles qui, pour se dégager absorbent le moins d'énergie spécifique.

(2) Chaleurs de formations calculées d'après la loi des constantes thermiques de D. Tommasi.

(3) *Ibid.*

(4) Voir le *Traité théorique et pratique d'électrochimie*, par D. Tommasi, p. 526.

2° *Entre deux réactions chimiques, celle qui exigera le moins de chaleur ou d'énergie pour commencer, se produira toujours de préférence, quand bien même elle dégagerait moins de chaleur que l'autre réaction.*

D'après ce que nous venons d'exposer, il résulte que le principe du travail maximum est complètement faux et qu'il serait par conséquent à souhaiter qu'il fût remplacé par un nouveau principe de thermochimie plus conforme à l'expérience.

Ce nouveau principe de thermochimie que nous proposons d'appeler » Principe du travail minimum » pourrait s'énoncer ainsi :

*La réaction chimique qui exigera le moins d'énergie* (1) *pour être commencée se produira toujours de préférence, quelle que soit d'ailleurs la quantité de chaleur que cette réaction, une fois commencée, pourrait dégager ou absorber.*

D. Tommasi.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Pluie extraordinaire.** — Dans son Rapport sur une mission scientifique dans la Basse-Californie, *M. Léon Diguet* cite cette chute d'eau peut-être unique : au mois de juin 1892, il est tombé en moins de deux heures sur une étendue de 30 kilomètres carrés environ de la Basse-Californie à peu près *trois cent cinquante millimètres* d'eau : or nous en avons 540 millimètres par an dans le bassin de Paris !

**Les bizarreries de la foudre.** — Le 2 septembre, à Saint-Michel, près de Bruges (Belgique), la foudre tuait deux chevaux attelés à une charrue, et le charretier n'avait aucun mal. Une ferme était incendiée à Coursel, dans la province de Limbourg, et un peuplier était déchiqueté à Assebrouck.

**La vitesse du vent.** — Pendant la première moitié du mois de septembre, le vent a soufflé dans des directions variables et a été faible en Belgique, ayant une vitesse de $2^m,3$ par seconde.

Pendant la deuxième moitié du mois, il a soufflé constamment du S.-W., et l'air était assez agité, la vitesse moyenne du vent étant $5^m,6$ par seconde. Elle a atteint son maximum $13^m,5$ le 22, entre 7 et 8 heures du matin.

**Tremblement de terre aux Indes.** — Le 11 octobre, des secousses séismiques très violentes ont été ressenties dans la région située au S. des Indes hollandaises. Plusieurs milliers de personnes ont été tuées, et la ville d'Amhei est complètement détruite.

**Le nouvel Observatoire de Washington.** — Une Commission de savants dirigée par *M. Bauer* recherche dans les environs de Washington le meilleur emplacement pour l'établissement d'un Observatoire destiné à la Société de géodésie et d'hydrographie.

On a reconnu des perturbations locales très curieuses, surtout dans le voisinage de Gaithersburg. Pour déterminer l'intensité des variations de l'aiguille aimantée, on va y installer un dédinétographe d'Eschenhagen de la plus grande sensibilité, enregistrant constamment la déclinaison magnétique.

**Lacs salés aux eaux rouges dans le désert de Libye.** — *M. Dewitz* rend compte, dans *Science*, d'expériences qu'il a eu occasion de faire sur l'origine de la coloration rouge des eaux de certains lacs du désert de Libye. Cette coloration est attribuée par les indigènes à un crustacé, l'*Artemia salina*, qui communiquerait sa coloration rouge aux eaux ; mais ce crustacé disparaît à certaines époques de l'année sans que les eaux cessent d'être rouges.

M. Dewitz a pu d'autre part constater la présence dans les eaux de ces lacs d'une grande quantité de matière organique rouge qu'il croit être le résultat d'une action bactérienne. Les eaux sont en effet très riches en bactéries. Il serait intéressant de vérifier si ces mêmes bactéries se retrouvent dans les eaux des marais salants, aussi colorés en rouge, qui existent près de Suez, entre les collines des Bédouins et le canal, et dont la coloration avait été attribuée jusqu'ici à une petite écrevisse (de l'ordre des phyllopodes) qui y pullule à certains moments.

**Les tremblements de terre et les volcans.** — *Rivista maritima* du mois d'août renferme une esquisse de l'étude de *M. Marco Baratta* sur les tremblements de terre ressentis dans le Latium.

Le savant physicien montre que les secousses les plus fortes sont en relation étroite avec certains centres séismiques dont il indique les positions. La comparaison entre les tremblements de terre des environs d'un volcan éteint comme les collines d'Albe, et ceux qui précèdent, accompagnent ou suivent l'éruption d'un volcan en activité comme l'Etna est fort intéressante ; dans les deux cas les surfaces dévastées sont généralement très petites, mais auprès de leur centre, les secousses peuvent être assez fortes pour endommager les constructions. De plus, dans une série de chocs successifs, les positions des épicentres peuvent changer.

**La météorologie au Canada.** — La *U. S. Monthly Weather Review* du mois de juin contient des articles fort intéressants sur le service de la météorologie canadienne.

Le volume qui se rapporte à l'année 1896, et qui est le dernier publié, comprend deux gros ouvrages in-4°, tandis que les précédents n'avaient qu'un seul in-8°.

Pendant cette année, on a compté plus de 300 stations de différentes classes. Aux 8 stations principales et à quelques autres secondaires, les observateurs sont rétribués ; mais la plus grande partie de ceux qui font des observations météorologiques sont des volontaires. 30 stations télégraphiques envoient leurs observations à Toronto avant $9^h30^m$ du matin ; ces observations ajoutées aux 54 communications échangées avec les États-Unis permettent à *M. Stupart*, directeur du Bureau météorologique de Toronto, de publier des cartes quotidiennes semblables à celles des autres établissements similaires. Le second volume est entièrement consacré aux observations des 8 stations principales. Il donne pour chaque jour et même pour chaque heure les éléments météorologiques essentiels, suivant la forme recommandée pour les publications internationales.

Ainsi que le fait remarquer *M. Cleveland Abbe*, directeur du Bureau météorologique militaire de Washington, cet ouvrage est une noble contribution à l'étude de la climatologie pour le bonheur de l'humanité.

## BIOLOGIE

**L'absorption et la fixation de l'acide carboniqne par les feuilles.** — *M. Horace Brown*, dans son discours présidentiel devant la section de chimie de l'Association britannique, rend compte d'expériences sur l'absorption et la fixation de l'acide carbonique par les feuillages verts. La surface des feuilles absorbe l'acide carbonique con-

(1) Calorifique, lumineuse, électrique. etc.

tenu dans l'air plus de moitié aussi vite que ne le ferait la même surface si elle était humectée d'une couche sans cesse renouvelée d'une solution concentrée d'alcali caustique. Il y a du reste de bonnes raisons de penser que l'acide carbonique pénètre seulement par les stomates qui n'occupent qu'une partie relativement petite de la surface.

Dans le cas de feuilles de *Catalpa bignonioides*, il a été calculé que la vitesse moyenne avec laquelle l'acide carbonique de l'air passe à travers les stomates doit être de 380 centimètres par minute. En expérimentant avec un récipient étroit contenant de l'alcali caustique et dans lequel l'air pénétrait par des ouvertures de diamètres différents, M. Brown a constaté que la vitesse de pénétration augmente très rapidement à mesure que la surface du trou diminue; dans une expérience, l'intensité de la diffusion à travers une ouverture d'un millimètre a été 40 fois plus grande que l'intensité de l'absorption d'une surface alcaline libre de même étendue.

M. Brown a également déterminé la proportion d'énergie solaire absorbée par les feuilles qui est utilisée pour le processus vital. Le coefficient économique de la feuille est beaucoup plus élevé en lumière diffuse que quand elle est exposée à la lumière directe du Soleil; dans le premier cas, 95 p. 100 de l'énergie peuvent être utilisés, dont 2,7 pour l'assimilation et le reste pour l'évaporation de l'eau transpirée; dans le deuxième cas, 28 p. 100 seulement de l'énergie de la lumière d'un beau jour d'août sont utilisés, dont environ 0,5 p. 100 pour le travail d'assimilation. Il a été calculé que 6,5 p. 100 de l'énergie radiante totale de la lumière solaire consistent en rayons qui sont absorbés par le chlorophylle et sont, par suite, utilisés pour l'assimilation.

## ZOOLOGIE

**L'abeille et la pluie.** — Si nous devons croire les nombreux témoignages des apiculteurs, l'abeille ne quitte pas la ruche lorsqu'une pluie est prochaine.

Un météorologiste belge, *M. P.-J. de Ridder*, a eu l'occasion d'observer les abeilles de près, et voici ce qu'il a pu remarquer.

Lorsque le ciel est sombre, couvert ou brumeux, les abeilles ne quittent pas leur demeure toutes à la fois; le départ matinal s'effectue isolément; c'est comme si la reine envoyait des éclaireurs pour s'assurer s'il y a lieu de sortir en grand nombre. Si donc, par ciel couvert et douteux, les abeilles ne sortent pas en masse, il n'y a là rien qui doive nous surprendre; leur prévision dans la possibilité d'une pluie non éloignée est telle, qu'elles restent en observation jusqu'à ce que les nuages commencent à se dissiper; alors le départ pour les champs s'accentue et des bataillons entiers vont à la recherche du nectar des fleurs.

En temps de brouillard, les abeilles ne sortent pas non plus, sans doute pour le double motif que voici: le brouillard ne vient qu'à la suite d'un refroidissement de l'air; il est en outre de nature humide; or, le froid et l'humidité sont les deux ennemis mortels de l'abeille. C'est tellement vrai, que sans être initié dans l'art de l'apiculture, on peut prédire de bonnes récoltes de miel chaque fois qu'au printemps les vents règnent de la région comprise entre le S.-W. et l'E.-N.-E. par le S., et de fort mauvaises années pour les apiculteurs, chaque fois qu'au printemps les vents dominent de la région W.-S.-W. ou N.-N.-E.

Les vents de la première région sont féconds, les fleurs donnent du miel; les vents de la région opposée sont froids et humides au printemps, la floraison en souffre; les arbres portent des fleurs infécondes.

Les jardiniers des Flandres ont pour proverbes:

*Een natte en koude bloem*
*Is nooit een goude bloem!*

cela veut dire que, s'il fait froid et humide pendant la floraison, il faut s'attendre à maigre récolte;

*Een drooge en warme bloem*
*Is nooit een arme bloem!*

ce qui signifie que, s'il fait beau et sec lorsque les arbres sont en fleurs, il y a bonne récolte à espérer.

La météorologie de l'abeille consiste surtout pour celle-ci à ne pas être surprise à l'improviste; sa vigilance ne s'endort jamais; à la ruche, toute sa prévoyance est mise en œuvre pour le bien-être de l'association entière; aux champs, l'ouïe, l'odorat, la vue, tout est mis à contribution pour la propre conservation de l'individu. Souvent l'on peut observer la rentrée soudaine des abeilles, lorsqu'un épais nuage avait tendu son voile devant le Soleil, nuage où cependant la pluie était encore absente; on voit alors des centaines et des centaines d'abeilles accourant de toutes les directions, venant toutes se diriger sur un point, l'entrée principale de la ruche, en décrivant, par leur vol, de gracieuses courbes, puis quittant le logis avec non moins de précipitation dès que la fausse alerte est passée.

Cependant, malgré leur vigilance, des abeilles se laissent parfois surprendre par l'orage.

Voici dans quelles circonstances:

Lorsque, dans la matinée, un orage survient des régions comprises entre le S.-W. et le N.-W., orage qui éclate seulement lorsque les extrêmes bourrelets du nuage orageux ont déjà dépassé le zénith, alors que le Soleil brille encore de l'autre côté du ciel ou lorsque, l'après-midi dans des conditions identiques, un orage venant de l'E. ou du N.-E. éclate brusquement. Dans de telles conditions l'abeille peut être surprise, mais jamais lorsque le ciel s'assombrit lentement, lorsque le Soleil s'efface de plus en plus derrière le banc de nuages, ou lorsque le tonnerre gronde au loin; l'assombrissement du ciel, le roulement du tonnerre, la différence entre la lumière de tantôt et celle du moment sont des faits plus que suffisants pour éveiller chez l'abeille l'idée de conservation et pour la faire fuir précipitamment vers la ruche.

## SCIENCES MÉDICALES

**L'alcoolisme en France depuis 1881.** — Les législateurs qui ont voté la loi de 1881 relative à la propagation des cabarets et au développement illimité de l'alcoolisme doivent être satisfaits. L'administration des Finances vient de publier une série de statistiques qui prouvent, jusqu'à la dernière évidence, que ce double résultat a été atteint; on peut même dire que les effets de cette loi ont dépassé les espérances de ses auteurs. Aujourd'hui, personne ne saurait plus contester que, au point de vue de l'alcoolisme, la France tienne le premier rang en Europe, et nos politiciens ont le droit d'être fiers en passant la revue de leurs troupes. L'effectif de leur armée de cabaretiers s'est augmenté, en 1897, de 1 021 unités (Paris non compris); soit 425 507, contre 424 486 en 1896. Comme toujours, le département du Nord vient en tête avec ses 48 000 cabaretiers — chiffres ronds; — le Pas-de-Calais compte 21 000 débits, la Seine-Inférieure 13 000, la Somme 12 000, le Haut-Rhin 11 000, la Gironde 9 000, Loir-et-Cher 8 500, l'Aisne 9 000, la Loire-Inférieure 7 500, les Bouches-du-Rhône 7 600, l'Oise 5 400, la Vendée 4 600.

En 1898, les quantités d'alcool obtenues par les distillateurs et les bouilleurs de profession se sont élevées à 2 millions 336 040 hectolitres, soit, par comparaison avec la production de 1897, un excédent de 235 011 hectolitres. Sur la moyenne décennale l'augmentation est de 208 688 hectolitres. Et encore, ces chiffres ne s'appliquent-ils qu'aux bouilleurs et aux distillateurs de profession. Pour chiffrer exactement la production, il faudrait connaître la production des bouilleurs de cru ne payant pas patente. Or, sur ce point, l'administration ne possède pas de renseignements certains, mais de simples évaluations établies, tant bien que mal, par les agents locaux. « Ces évaluations, lisons-nous dans le rapport officiel, représentent seulement ce que l'on peut appeler la production ostensible des bouilleurs de cru, c'est-à-dire la production qui sert ostensiblement à alimenter en franchise leur consommation de famille ou qu'ils placent sous la main du fisc en levant des expéditions régulières. A défaut de l'exercice chez les bouilleurs de cru, l'administration n'est pas en mesure de garantir les estimations de ses agents. » Donc, les relevés officiels sont forcément incomplets; ils ne peuvent donner qu'une idée approximative de la consommation alcoolique. Néanmoins, en dépit de cette lacune, les chiffres officiels permettent de se rendre compte de l'étendue du mal.

*M. Georges Michel*, dans l'*Économiste français*, examine la marche de la production et de la consommation de l'alcool pur. En 1850, les distillateurs et les bouilleurs de cru produisaient ensemble 940 000 hectolitres, soit 1$^{\text{lit}}$,46 par habitant : dix ans après, en 1860, la production n'est plus que de 873 000 hectolitres — chiffres ronds. — De 1860 à 1870, la production varie entre 1 200 000 et 1 400 000 hectolitres. Brusquement, la production monte à 1 892 000 hectolitres en 1872; elle se maintient à peu près à ce niveau pendant les dix années suivantes. Survient la loi qui supprime la réglementation relative à l'ouverture des cabarets; les effets de cette législation sont immédiats : en 1882, on livre à la consommation 2 011 000 hectolitres d'alcool. En 1892, nous relevons le chiffre de 2 263 000; en 1895, le total s'abaisse à 2 166 000; mais, en 1899, il atteint le chiffre jusqu'alors inconnu de 2 412 000 hectolitres, ce qui donne une moyenne de 4 litres 72 par habitant.

Ainsi, depuis 1850, l'effectif de la population n'a augmenté que dans des proportions insignifiantes, mais la consommation de l'alcool a plus que triplé, passant de 1,46 par tête d'habitant à 4,72. Cette proportion varie beaucoup suivant les régions. Dans le département de la Seine-Inférieure, elle atteint jusqu'à 13$^{\text{lit}}$,92, elle n'est que de 1,44 dans le Lot, et elle s'abaisse à 1,05 dans la Haute-Savoie. Dans le département de la Somme, elle est de 10,42; de 9,35 dans l'Oise, de 8,49 dans le Calvados, de 7,78 dans le Pas-de-Calais, de 7,05 dans la Seine, de 6,98 dans la Manche, de 6,60 en Seine-et-Oise, de 5,83 en Seine-et-Marne, de 5,11 dans Ille-et-Vilaine, de 5,24 dans les Ardennes. Et, à mesure que la quantité d'alcool consommé croît en quantité, la qualité diminue. Il n'y a pas encore bien longtemps, en 1876, la France consommait 545 994 hectolitres d'alcool provenant de la distillation du vin; en 1898, la production est tombée à 45 975 hectolitres. Par contre, l'alcool de grains a passé de 101 000 hectolitres à 683 000 hectolitres; toujours en 1876, la production de l'alcool de betteraves, qui était de 243 000 hectolitres, a atteint 897 000 hectolitres en 1898. Or on sait que l'alcool provenant de la distillation des grains et des betteraves est infiniment plus nocif que l'alcool extrait du vin.

Et encore les progrès de la production intérieure n'ont-ils pas été en rapport avec les demandes de la consommation. Il y a cinquante ans, l'importation de l'alcool en France était très faible : 5 430 hectolitres en 1850, 7 200 en 1851, 12 800 en 1852; en 1863 elle atteint 42 000 hectotitres. Pendant vingt ans elle monte graduellement de 45 000 à 68 000 hectolitres, chiffre de 1881. Brusquement, au lendemain de la loi en faveur des cabarets, l'importation passe, en 1882, à 104 000 hectolitres. En 1895, l'étranger nous envoie 133 000 hectolitres, 130 000 en 1896, 127 000 en 1897 et 138 917 hectolitres en 1898. Ainsi, depuis 1881, l'importation de l'alcool a augmenté de plus de cent pour cent, alors que l'effectif de la population est resté stationnaire. Il convient cependant de faire la part de l'alcool soumis à la dénaturation pour les emplois de l'industrie. Ces quantités ne cessent de s'accroître : leur progression depuis dix ans porte spécialement sur l'alcool déclaré pour le chauffage. Les éthers, qui n'avaient guère autrefois qu'un caractère médicamenteux, sont aujourd'hui largement employés par l'industrie. En 1888, la production de l'alcool industriel était de 107 000 hectolitres; en 1894, elle est de 106 000; en 1895, de 120 000; elle s'élève à 134 000 hectolitres en 1896, elle atteint 138 000 en 1897, et elle dépasse 146 000 en 1898.

De l'alcool pur importé, M. Georges Michel passe à l'importation des liqueurs, et montre que la progression est infiniment plus considérable. En 1850, nous ne tirions de l'étranger que 99 hectolitres de liqueurs. En 1860, cette importation est de 300 hectolitres; en 1871, elle est de 580 hectolitres; en 1882 — au lendemain de la loi sur les cabarets, — elle monte brusquement à 2 625 hectolitres. Depuis lors, elle a diminué; elle a été de 1 354 hectolitres en 1897 et de 1 380 hectolitres en 1898. Ainsi, depuis cinquante ans, la consommation des liqueurs étrangères a passé de 99 hectolitres à 1 380 hectolitres. Par contre, l'exportation des alcools purs a diminué, de 284 000 en 1850 et de 340 000 hectolitres en 1879, elle est tombée, en 1898, à 273 472 hectolitres. Hâtons-nous de dire que cette diminution est compensée en partie par l'exportation des liqueurs qui, de 4 312 hectolitres en 1850, s'est élevée à 25 783 hectolitres en 1898.

Dans le total des liqueurs consommées en France, les apéritifs figurent pour des quantités importantes. Voici quelques chiffres bien significatifs. En 1850, la consommaiton de l'absinthe et des bitters était pour ainsi dire nulle. Or, en 1897, il a été livré à la consommation 6 931 hectolitres de bitter sucré en cercles et 5 526 hectolitres en bouteilles, 17 040 hectolitres de bitter non sucré en cercles et 11 915 hectolitres en bouteilles : 122 712 hectolitres d'absinthe en cercles et 45 584 hectolitres en bouteilles, non compris 25 000 hectolitres de « similaires d'absinthe ». Ainsi il a été bu, en France, 20 millions de litres d'apéritifs divers en 1898, et encore ne parlons-nous que des quantités officiellement constatées et ayant acquitté les droits. Il faudrait augmenter ce chiffre d'un tiers au moins, pour arriver à une vérité approximative. On peut donc être certain de rester au-dessous de la vérité en estimant à 30 millions de litres la quantité d'apéritifs livrés à la consommation. Or, comme au détail un litre d'absinthe coûte au consommateur au moins 5 francs, le prix de chaque verre variant de 16 centimes à 50 centimes, suivant les marques et le rang de l'établissement, on peut évaluer à 150 millions de francs par an, au très bas mot, la dépense faite en apéritifs; car il s'agit seulement des apéritifs en dehors des eaux-de-vie, genièvre, liqueurs diverses, fruits à l'eau-de-vie, etc. Si, maintenant, on veut bien réfléchir que tous les médecins et les

hygiénistes sont absolument d'accord pour reconnaître que l'usage de l'apéritif est cent fois plus désastreux que celui de l'eau-de-vie et de ses similaires, on se rendra compte des ravages vraiment effrayants que cette passion sans excuse exerce dans tous les rangs de la société.

**Le sérum antivenimeux dans les piqûres de la Vive.** — La vive est un trachinide (acanthoptérygiens percoïdes). Le genre comprend quatre espèces :

1° La petite vive ou toquet; 2° la grande vive dans la Manche et l'Océan; 3° la vive à tête rayonnée; 4° la vive-araignée, toutes deux dans la Méditerranée.

Cette dernière est un poisson comestible, à corps allongé, couvert d'écailles bleuâtres, et armé de deux sortes d'appareils venimeux, l'un en avant de la nageoire dorsale constitué par quatre aiguillons, l'autre près de l'opercule, en forme d'épine. Son poison tue rapidement les poissons et les rats, tue plus lentement la grenouille, et chez l'homme produit une mortification presque instantanée des tissus au siège de la blessure et des accidents nerveux, bruyants accès analogues au tarentulisme, avec mouvements à grande amplitude des membres supérieurs.

*MM. de Bassompierre* et *Schneider*, médecins militaires, ayant eu à donner leurs soins à un homme piqué pendant un bain de mer par une vive-araignée, obtinrent une sédation rapide des phénomènes nerveux, puis la guérison, après une injection de 20 centimètres cubes de sérum antivenimeux de Calmette.

Si l'on se rappelle que cette envenimation par la vive peut donner lieu dans certains cas à une paralysie de longue durée pouvant s'accompagner de contractures, on trouvera très justifiée l'indication du sérum antivenimeux dans ce cas, son emploi étant d'ailleurs exempt de tout inconvénient.

**Le cancer endémique.** — La *Gazette des hôpitaux* cite une statistique des cas de cancer survenus dans la ville de Luckau, par *M. Behla;* cette statistique porte sur une période de vingt-deux ans. L'observateur a constaté que leur nombre était en progression dans cette ville, qu'ils se manifestaient surtout dans le faubourg de Kalou. Dans ce faubourg, M. Behla note un cas de mort par cancer sur 9 décès, alors qu'en Prusse la proportion est de 1 sur 30 ou 50; de plus, il remarque que quelques maisons sont de véritables foyers de cancer, que le cancer s'attaque de préférence aux habitants de certaines rues ou côtés de rues, que la plupart des maisons du faubourg sont atteintes.

Ces particularités rendent l'existence d'un agent infectieux bien probable. L'auteur l'a cherché parmi les parasites des plantes potagères dont se nourrissent de préférence les habitants de Luckau. Il songe, notamment, à une myxamibe, *Plasmodiophora brassicæ*, qui s'attaque aux racines du chou et y détermine la production d'une véritable tumeur. Cette maladie du chou sévit avec une fréquence toute particulière à Luckau.

**L'huile dans le traitement de la peste.** — Cette médication n'est pas nouvelle : l'année dernière, *M. Ramaswamy Nayndre* rappelait, dans *The Indian Lancet*, que depuis longtemps l'empirisme avait démontré la sorte d'immunité dont semblaient jouir les fabricants et les marchands d'huile. Au siècle dernier, les onctions d'huile chaude sur tout le corps ont été employées avec succès en Orient et, à diverses reprises, on a constaté depuis les bons effets de cette méthode.

Voici, d'après le *Bulletin médical*, le mode d'emploi recommandé par *M. Lewis* (de Smyrne) :

« Aussitôt qu'une personne est reconnue atteinte de la peste, on l'enferme dans une chambre à issues bien fermées et on la place auprès d'un grand feu de bois. Armé d'une éponge trempée dans l'huile d'olive chaude, on frictionne énergiquement tout le corps, de façon à provoquer une transpiration profuse. Durant la friction, du sucre et des baies de genièvre sont brûlés dans le brasier, ce qui produit une fumée épaisse utile au traitement. La friction n'a pas besoin d'être continuée pendant plus de cinq minutes et une pinte d'huile est suffisante pour chaque opération. En général, la première friction est suivie d'une abondante transpiration. »

Cette opération doit être pratiquée dès le début de la maladie.

Les succès obtenus par l'emploi de l'huile à l'extérieur encouragèrent l'essai de l'huile à l'intérieur. On en fit prendre aux malades sous diverses formes. A l'île Maurice en particulier, les meilleurs résultats furent obtenus en donnant toutes les demi-heures deux cuillerées à bouche d'une préparation contenant $7^{gr},50$ de camphre dissous dans 28 grammes d'éther sulfurique et mélangés avec une livre d'huile d'olive.

D'après les nombreuses observations rapportées par M. Lewis, il semble que l'huile d'olive ne soit pas indispensable. Toutes les huiles seraient également bonnes.

Il est évidemment difficile de se prononcer sur la valeur réelle de cette médication; elle mérite cependant, par sa simplicité, d'attirer l'attention.

**Expérience sur la vision.** — *M. Cattell* a communiqué à l'Association américaine pour l'avancement des sciences une observation intéressante pour l'étude de la vision. Quand, par un mouvement de l'œil, les images de barres blanches et noires passent sur la rétine au taux même d'une centaine ou d'un millier par seconde, l'œil ou le cerveau perçoit ces barres individuellement et non comme une surface grise, ainsi que cela arrive quand l'œil est stationnaire et que les images blanches et noires passent devant lui avec une rapidité même beaucoup moins grande.

Cette observation semble démontrer la nature surtout cérébrale, plutôt que rétinienne, des phénomènes de la vision.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Développement économique du territoire transcaspien.** — La Transcaspienne occupe une superficie de 531 338 verstes carrées (la verste équivaut $1^{km},066$ environ); durant les huit dernières années, son territoire s'est augmenté de 3 546 verstes. Les quatre cinquièmes de cette région sont occupés par des sables, un cinquième par des montagnes et des plaines cultivables. La population comprend les indigènes, Turcomans et Kirghises, et les immigrés, Russes, Persans, Arméniens, etc. Les immigrés habitent généralement dans les villes et les indigènes dans les villages. Le dénombrement de cette population a toujours été difficile et n'a pu être effectué d'une manière exacte que par le dernier recensement général. Il a établi que le nombre des habitants de la Transcaspienne est de 372 193, dont 42 431 individus constituent la population urbaine.

Les principales branches d'industrie de la population indigène sont l'agriculture et l'élevage du bétail. L'agriculture est surtout développée dans les trois districts orientaux de la province et dans le canton de Karkaralinsk du district de Krasnovodsk. La partie cultivable, qui comprend avec les montagnes plus de deux mille

verstes carrées, pourrait nourrir plusieurs millions d'habitants si l'atmosphère était suffisamment humide ; mais comme l'arrosage ne se fait qu'à l'aide d'eau puisée dans les rivières, les canaux ou les puits, la question la plus importante est celle de l'irrigation.

La culture du coton s'est développée dans la Transcaspienne ; il y a actuellement près de 10 000 déciatines qui sont consacrées à cette culture.

La culture maraîchère a été développée dans la province à partir de 1892 ; les indigènes ne cultivaient autrefois les melons, les carottes, la betterave et l'oignon que pour leur consommation personnelle ; ils sèment maintenant le chou et la pomme de terre, et, en 1893, on a commencé à exporter de ces produits à Boukhara.

L'École d'horticulture, de jardinage et de sériciculture d'Askhabad, fondée dans le but de faire connaître aux indigènes les procédés appropriés à leurs conditions locales, se développe rapidement et compte 26 élèves. Pour contribuer au développement de la sylviculture et des différentes branches de l'industrie agricole, cinq pouds (le poud équivaut à $16^{kil}$,380 environ) de différentes semences ont été délivrés gratuitement, ainsi que 40 230 arbres fruitiers, 25 000 ceps de vigne et 100 000 exemplaires de plantes décoratives ou forestières.

On s'est appliqué à répandre dans la population les connaissances nécessaires à l'élevage des vers à soie, et à fournir aux indigènes les graines les mieux appropriées aux conditions du climat. En 1892, une station séricicole a été créée à Askhabad. En outre, des établissements modèles ont été fondés en plusieurs endroits.

L'élève du bétail a été beaucoup encouragée. Le nombre des chameaux s'est accru de plus du double pendant la période 1890-1897 ; celui des chevaux et des bêtes à corne, de plus d'une fois et demie ; celui des moutons et des chèvres a doublé.

Ce sont surtout les districts de Manguyschlak, de Merw et de Krasnovodsk qui sont riches en bétail. Les revenus de la population de ces districts consistent principalement en produits animaux : laine, cuir, etc., dont la valeur commerciale s'est élevée, en 1898, à plus d'un million et demi de roubles. Dans le district de Merw, on vend environ 200 000 moutons par an, mais en revanche on en achète 300 000 de l'Afghanistan.

La pêche est aussi une source de revenus pour la population riveraine de la mer Caspienne. En 1898, on a pêché 125 000 pouds de poissons, valant 490 000 roubles. Dans le district de Manguyschlak, on a pris plus de 2 500 000 harengs. Des mesures ont été prises pour venir en aide à cette industrie en perfectionnant les procédés.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Le tunnel sous la Sprée.** — Le tunnel établi sous la Sprée pour le passage de la ligne de tramways entre Stralau et Treptow, à Berlin, a été inauguré le 16 septembre. Il mesure 454 mètres de longueur dont 195 mètres sous la Sprée même ; son diamètre est de 4 mètres et la couche de sable restant entre son sommet et le fond de la rivière est de 3 mètres au minimum ; le point le plus bas du sol du tunnel se trouve à 12 mètres au-dessous du niveau moyen de l'eau dans la rivière.

Ce tunnel avait été entamé en 1895, mais les travaux ont subi des interruptions répétées, de sorte que, tout compte fait, l'ouvrage a été exécuté en deux ans et demi. On s'est servi du bouclier bien connu et le corps du tunnel est formé d'anneaux métalliques de $0^m$,50 à $0^m$,65 de large posés successivement et garnis d'une maçonnerie de ciment de 12 centimètres d'épaisseur à l'intérieur, de 8 centimètres à l'extérieur. Il fallut naturellement recourir à l'air comprimé pour empêcher l'eau d'envahir le chantier. Les chambres d'attaque étaient éclairées électriquement et reliées par le téléphone à la salle des machines pour la compression de l'air.

La dépense a été de 2 125 000 francs, soit environ 3 750 francs par mètre courant.

**Le graphite.** — *M. Acheson* retrace, dans le *Journal of the Franklin Institute* (juin 1899), l'histoire de la découverte et de l'exploitation du graphite.

C'est *Scheele*, alors jeune pharmacien de la ville de Kœping (Suède), qui découvrit que le graphite était un corps simple ; mais ce n'est qu'en 1800 que *Mackenzie* adjoignit définitivement cette substance au groupe carbone en montrant que sa combustion donnait lieu au dégagement de la même quantité d'acide carbonique que celle du même poids de charbon de bois ou de diamant.

Les contrées où l'on rencontre surtout le graphite sont principalement l'Autriche, Ceylan, l'Allemagne, l'Italie, les États-Unis, le Canada, le Japon, la Russie, etc. Ce produit se présente sous deux formes principales : la forme cristalline et la forme amorphe.

Le premier emploi du graphite pour écrire est signalé dans les écrits de Conrad Gessner sur les Fossiles, publiés en 1565 ; aujourd'hui cette substance est en outre employée par la fabrication de creusets, de pierres à polir, de balais pour dynamos, etc.

## VARIÉTÉS

**Modification à l'impression des journaux et revues permettant leur transformation en fiches mobiles.** — Le besoin de se documenter, de conserver les articles ou analyses qui traitent d'une question ou d'une spécialité dont on s'occupe a donné naissance au système des fiches.

Je ne parlerai pas des fiches simplement bibliographiques fournies par des instituts *ad hoc*, des journaux de plus en plus nombreux, ou plus ou moins aisées à établir.

Il ne s'agit ici que d'un moyen permettant l'usage général des fiches analytiques, ou la conservation des articles originaux eux-mêmes : choses bien plus importantes, auxquelles on n'a pas encore songé ou qu'on n'a point obtenues d'une façon pratique et courante.

Il y a près de trois ans, j'avais indiqué à des éditeurs, qui l'ont appliqué à l'*Intermédiaire des biologistes et médecins*, le procédé *d'impression du texte utile sur le recto seul, et d'annonces ou réclames ou sujets amusants sur le verso de chaque page*, de façon à pouvoir découper les analyses ou articles sans crainte de détruire du texte important au verso. Ce procédé a, en outre, l'avantage financier de donner plus de valeur aux réclames en les intercalant dans le texte. Mais il a des inconvénients : une surface énorme de papier à peu près inutile, et un poids considérable à taxer par la poste. Le procédé n'est donc bon que pour des journaux ou des revues de faible volume.

Pour les revues plus considérables et les années scientifiques, médicales, biologiques, psychologiques et autres, pour les journaux totalement ou partiellement bibliographiques, comme l'*Index medicus* ou l'*Anatomischer Anzeiger* par exemple, la spécialisation de plus en plus grande même dans des questions en apparence unes m'ayant frappé, j'ai songé depuis très longtemps à un autre procédé que j'ai également indiqué aux mêmes éditeurs : en voici les règles.

1° *Imprimer sur le recto et le verso de chaque feuille des sujets totalement différents, de sorte que le spécialiste du texte du recto n'ait aucun regret de sacrifier le texte du verso et inversement;*

2° Imprimer, si le format l'exige, sur deux colonnes, toujours avec indication bibliographique complète en tête, de manière que la largeur des colonnes cadre avec la largeur habituelle des fiches;

3° Indexer, donner des numéros d'ordre, et de matière, paginer selon le sujet, etc., ou mieux de la recherche dans les fiches, ou dans l'ouvrage si celui-ci doit rester entier.

Dans ces conditions, en prenant, par exemple, une « année » scientifique, on verrait traitées sur les rectos de plusieurs pages successives l'électricité, et, sur les versos de ces mêmes pages, l'optique. Les spécialistes qui s'occupent de ces deux questions s'excluent de plus en plus, et chacun d'eux pourra découper les analyses ou articles qui l'intéressent, les coller sur fiches, ou les coller verso contre verso, sans chagrin; avec le système anarchique actuel d'impression, on est obligé ou de ne pas découper et de conserver l'ouvrage entier, ou de copier, ce que l'on fait rarement, ou, si l'on tient à faire des fiches, d'acheter deux exemplaires, ce qui est souvent très coûteux.

A mon avis, il est toujours possible d'opposer sur les deux pages d'une même feuille des textes si différents que l'on n'éprouve presque jamais le regret d'avoir à sacrifier un texte à un autre : de même pour les journaux bi- ou plurilingues.

D'ailleurs, des journaux, revues, ou « années » imprimées de la façon que j'indique rendront, conservés entiers, les mêmes services qu'avec l'absence présente de système, peut-être même davantage.

Une règle d'impression qui devrait être absolue, pour les articles originaux ou séries d'articles connexes dans les périodiques, est que *chaque article ou série d'articles sur le même sujet commence au haut du recto d'une page, avec l'indication de date et de journal où il a été imprimé, et finisse au verso d'une autre.* On peut alors détacher l'article, si dans le périodique celui-là seul vous intéresse. Cela éviterait l'encombrement inutile des bibliothèques privées, de plus en plus misérables dans nos demeures étriquées.

Je crois que si l'on adoptait les indications précitées, on mettrait un peu d'ordre dans le chaos grandissant des publications; on les rendrait plus utilisables, et on permettrait à chacun, surtout loin des grands centres, de se tenir au courant et de travailler.

L. Azoulay.

**« Das Tierreich ».** — Comme nous en annoncions l'intention, nous signalons au fur et à mesure l'apparition des différents fascicules dont l'ensemble formera cette œuvre immense et indispensable à la fois, qui a nom *Tierreich*; et qui se publie sous la direction de la Société zoologique d'Allemagne, chez l'éditeur Friedlander. Le fascicule 5 que nous venons de recevoir fait partie de la série relative aux protozoaires : il est tout entier consacré aux sporozoaires, et a pour auteur notre compatriote, *M. Alphonse Labbé.* Nul n'ignore, en effet, que le *Tierreich* est une œuvre internationale, en ce qui concerne les auteurs, et qu'il est rédigé en différentes langues. Le travail de M. Labbé (8 marks 80 pour les souscripteurs, et 12 marks pour les acquéreurs de fascicules isolés) sera fort bien accueilli. Il concerne un groupe important, curieux, qui a été beaucoup étudié, et où une mise au point devenait très nécessaire. Ce fascicule se distingue par la grande abondance des figures (196 pour 180 pages), ce dont nul ne se plaindra, et par une excellente table des hôtes, c'est-à-dire des espèces parasitaires, et des espèces que celles-ci infestent, avec indication des organes qui sont communément atteints. Comme toujours, table alphabétique très complète. Cette monographie, nous en sommes assurés, sera très recherchée, comme la plupart des autres, d'ailleurs.

**Publications périodiques.** — L'*Oxford English Dictionary* poursuit le cours de sa publication de façon très régulière. En trois mois, nous avons reçu deux fascicules : l'un, du 1er juillet, achève la lettre H (tome V); l'autre, du 1er octobre, commence la lettre I; et le volume ainsi commencé mènera jusqu'à la fin du K. Il y a donc une bonne partie de l'ouvrage déjà publié, et on peut être assuré que la monumentale œuvre de *MM. Murray* et *Bradley*, et leurs collaborateurs, s'achèvera dans un délai relativement court, sans que d'ailleurs on puisse rencontrer la moindre défaillance dans le soin avec lequel la besogne est accomplie.

**Publications zoologiques.** — Nous avons reçu de la *Smithsonian* un synopsis des Leptonacés vivants, et fossiles (tertiaires) des États-Unis et des Indes occidentales, de *M. W. H. Dall.* M. Dall fait observer que nous savons très peu de choses sur ce groupe de mollusques chez qui le commensalisme ou le parasitisme a dû entraîner des modifications curieuses : mais il n'ajoute malheureusement rien à nos connaissances à cet égard, et s'en tient à des diagnoses et à la systématique. Plusieurs espèces nouvelles sont décrites.

De la même source, nous vient aussi un travail de *M. L. Stejneger* sur les reptiles terrestres des îles Hawaii. Cette faune est très restreinte, et elle comprend quatre espèces de la famille des Geckos, et trois de la famille des Scinques. Les unes, en petit nombre, semblent spéciales à l'archipel: la plupart ont un habitat étendu, et ont dû être importés. Ce sont: le *Lepidodactylus lugubris*, espèce très répandue en Malaisie et Polynésie; l'*Hemidactylus Garnotii*, qu'on trouve dans la Polynésie en général; le *Peropus mutilatus*, qui, chose curieuse, n'a point encore été trouvé en Polynésie, mais est abondant à Maurice, aux Seychelles, sur la côte ouest du Mexique; l'*Hemiphyllodactylus leucostictus*, espèce nouvelle, spéciale aux Hawaii; le *Leiolopisma noctua*, espèce polynésienne; l'*Emoia cyanura*, espèce répandue dans toute la Polynésie, également; l'*Ablepharus pœciloplcurus*, qu'on trouve au Pérou. On voit que la plupart des espèces connues ont dû être introduites dans l'archipel — par la navigation surtout, — et le travail de M. Stejneger est intéressant en ce qu'il renferme quelques faits relatifs aux mœurs des animaux, à leur variabilité, etc. On aurait aimé quelques figures à l'appui. Il est intéressant de noter que les reptiles hawaiiens viennent tous de l'Ouest, sauf une ou deux espèces, dont l'habitat n'est peut-être pas encore connu de façon complète. Si donc les reptiles ont accompagné les Polynésiens dans leurs migrations, ceux-ci viennent de l'Ouest, du côté Asie, et non du côté Amérique.

Enfin, *Mlle Harriet Richardson* nous adresse un résumé des Isopodes de la côte occidentale des États-Unis. Ils étaient assez nombreux : ils le deviennent plus encore par l'addition de 22 espèces nouvelles établies et décrites par l'auteur.

**Nécrologie.** — On annonce la mort, à Adirondacks (New-York, États-Unis), de *M. H. Castner*, bien connu par ses beaux travaux d'extraction électrolytique de l'aluminium, par le procédé qui porte son nom.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 21 octobre 1899). — *Maurel* et *Lagriffe :* Détermination et action des plus hautes températures compatibles avec la vie de certains poissons. — *Laveran* et *Nicolle :* Hématozoaires endoglobulaires du mouton. — *Onimus :* De l'état nauséeux comme hémostatique. — *Ch. Féré :* Sein hystérique avec mélanodermie du mamelon. — *Ch. Féré*, *Lutier* et *Dauzats :* Note sur l'excitabilité mécanique des nerfs, chez les aliénés. — *Ch. Féré :* Note sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs d'ammoniaque sur l'incubation de l'œuf de poule. — *Gréhant :* Recherches expérimentales sur l'intoxication par l'alcool éthylique. — *Joseph Nicolas* et *Fernand Arloing :* Essais d'immunisation expérimentale contre le bacille de Lœffler et ses toxines par l'ingestion de sérum antidiphtérique. — *A. Charrin :* Remarques à propos de la note de MM. Arloing et Nicolas. — *A. Sicard :* Microbe de l'ozène. — *Auché* et *J. Hobbs :* Évolution de la tuberculose aviaire chez la grenouille. — *Auché* et *J. Hobbs :* De la non-transformation en tuberculose pisciaire de la tuberculose humaine inoculée à la grenouille. — *G. Reynaud* et *D. Olmer :* Valeur du chromogène, diagnostic de la perméabilité rénale par l'épreuve du bleu de méthylène.

— Revue de chimie industrielle (septembre 1899). — Tannage et collage des moûts destinés à la fabrication du vin de Champagne, par Ferdinand Jean. — Nouveau procédé pour la préparation de la peau de gants genre chamois. — Le sulfure de carbone, ses propriétés, sa fabrication, ses usages, par Charles Baron. — Blanchiment des textiles par le peroxyde de sodium. — Le cyanure de potassium, sa production industrielle : procédé de fabrication industrielle du cyanure de potassium, procédés anciens. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre : Procédés à cuves mobiles. — Le dosage des sulfites. — L'assainissement de Para (Brésil); l'eau de Para. — Revue technologique étrangère : l'essai commercial de la gélatine. Usine à ciment fonctionnant à l'électricité. Nouveauté dans les hauts fourneaux.

— Revue de chirurgie (XIXe année, nos 8 et 9). — *P. Berger :* Imperforation du rectum et du vagin. Abouchement anormal du rectum à la fourchette. Restauration de l'orifice anal. Plus tard rétention menstruelle et hémocolpos. Rétablissement du conduit vaginal. — *R. Alessandri :* Sur la structure et la fonction du rein à la suite de l'occlusion de l'artère et de la veine émulgentes. — *C. Martin :* De la rhinoplastie sur charpente métallique. — *Mériel :* Recherche extemporanée des trous sacrés postérieurs, au point de vue chirurgical. — *Gangolphe* et *Piery :* Contribution à l'étude des lésions du sinus latéral dans les traumatismes du crâne. — *V. Sneguireff :* Mille et une laparotomies. Autoplastie dans les opérations abdominales. — *Ch. Féré :* Note sur la rétraction de l'aponévrose plantaire. — *A. Vautrin :* De la rhinoplastie sur support métallique.

## Publications nouvelles.

Notes et formules de l'ingénieur, du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l'électricien, par un comité d'ingénieurs, sous la direction de *Ch. Vigreux* et *Ch. Milandre*, XIIe édition, revue, corrigée et considérablement augmentée, contenant 1 130 figures, suivie d'un vocabulaire technique en français, anglais, allemand. — Un vol. cartonné de 1 500 pages avec 1 130 figures ; Paris, Bernard, 1899. — Prix : 12 francs.

La douzième édition des *Notes et Formules* de l'ingénieur, du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l'électricien se présente comme un excellent aide-mémoire.

Rédigé avec le plus grand soin, revu et corrigé par un Comité de Rédaction qui compte parmi ses membres des spécialités dans toutes les branches de l'industrie, c'est un ouvrage capable de rendre couramment de grands services tant aux ingénieurs et aux constructeurs qu'aux dessinateurs industriels et aux élèves de nos grandes écoles gouvernementales dont il résume à peu près tous les cours.

Pour la mécanique, les auteurs, dans chacun des chapitres, ont rappelé brièvement aux lecteurs les théories générales qu'ils ont pu oublier et qui, de la sorte, leur sont remises en mémoire, sans difficultés et sans recherches de leur part.

Les exposés succincts des lois fondamentales de la mécanique sont suivis des formules théoriques qui en dérivent et dont l'emploi, lorsque l'application devient trop ardue, est facilité par de nombreux exemples.

De plus, dans chaque partie de l'ouvrage, à côté des résultats fournis par la théorie exclusivement, on trouve les résultats donnés par les études pratiques les plus rationnelles et les plus récentes.

C'est la meilleure méthode à suivre pour réaliser l'harmonie nécessaire entre la théorie et la pratique tout en permettant aux lecteurs un usage facile de l'Aide-Mémoire.

En dehors de la mécanique proprement dite, les divers chapitres se rattachant aux autres branches de la science : physique, chimie, etc., ainsi qu'à leurs diverses applications industrielles, ont été corrigés et mis à jour.

Annual report of the board of regents *of the Smithsonian Institution*, for 1897. — Washington, *Government Printing Office*, 1898, 686 pages.

— Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie. Dirigée par *Hugounenq ;* Lyon, Storck, 1899. — *Q. Roux.* Technique bactérioscopique. — *Crolas* et *Moreau.* Précis de pharmacie chimique. — *Denigés.* Précis de chimie analytique. — *Jardin.* Précis d'hydrologie et de minéralogie.

— Hygiène de l'allaitement, par *H. de Rothschild;* Paris, Masson, in-12, 1899.

— Lavori del laboratorio di fisiologia, par *Balduino Bocci*, D. R. Universita di Siena, t. Ier, 1897-1899.

## Muséum d'histoire naturelle.

*Programme des cours pour l'année classique 1899-1900.*

Botanique (organographie et physiologie végétales). — *M. Ph. Van Tieghem* traitera de la Morphologie et de la Physiologie des plantes, les mardis, jeudis et samedis, à neuf heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie (semestre d'hiver).

Anatomie comparée. — *M. H. Filhol* traitera des appareils de la respiration dans le règne animal, les lundis, mercredis et vendredis, à deux heures, dans l'amphithéâtre des Nouvelles Galeries, rue de Buffon, n° 2 (semestre d'hiver).

Zoologie (Reptiles, Batraciens et Poissons). — *M. Léon Vaillant* traitera de l'organisation, de la physiologie et de la classification des poissons Élasmobranches, Ganoïdes et Dipnoïques, les mardis, jeudis et samedis à une heure, dans l'amphithéâtre de la galerie de Zoologie (semestre d'hiver).

Elles seront complétées par des conférences pratiques.

Zoologie (animaux articulés). — *M. E.-L. Bouvier* traitera : 1° Du développement des Péripates, des Myriapodes et des Thysanoures ; 2° De l'exposé de l'Histoire naturelle des Crustacés ; 3° Étude rapide des Articulés contenus dans les galeries ; les lundis, mercredis et vendredis.

Physiologie générale. — *M. N. Gréhant* continuera l'étude des phénomènes généraux de la nutrition et de la respiration, les lundis, mercredis et vendredis à trois heures dans le laboratoire de Physiologie générale, quai Saint-Bernard (semestre d'hiver).

Pathologie comparée. — *M. Chauveau* continuera l'exposition des principes généraux de l'énergétique biologique, les mardis, jeudis et samedis, à deux heures, au laboratoire de Pathologie comparée.

Anthropologie. — *M. E.-T. Hamy* fera l'étude des races anciennes de l'Europe, les mardis, jeudis et samedis, à trois heures, dans l'amphithéâtre des Nouvelles Galeries, rue de Buffon, n° 2 (semestre d'été).

Physique appliquée a l'histoire naturelle. — *M. H. Becquerel* traitera de la Lumière, les lundis, mercredis, et vendredis, à une heure, dans le grand amphithéâtre.

Botanique (classification et familles naturelles). — *M. Ed. Bureau*, pendant les mois de mars et avril, traitera des caractères de la végétation aux différentes époques géologiques, les mercredis à une heure.

A partir du mois de mai, il étudiera les familles vivantes des Dicotylédones gamopétales, les lundis, mercredis et vendredis, à une heure.

Des herborisations font partie du cours, et seront annoncées par des affiches spéciales.

Physique végétale. — *M. L. Maquenne* traitera des principales fonctions qui se rattachent à la vie végétale, en particulier de la germination et des phénomènes d'assimilation, les mardis, jeudis et samedis, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie.

Le cours comprendra l'étude de l'alimentation et du développement des plantes.

Chimie appliquée aux corps organiques. — *M. Arnaud* traitera des Composés azotés organiques en général, amides, amines, alcaloïdes et albuminoïdes, dont l'étude successive aura pour but de rappeler le rôle et l'importance dans l'organisme vivant, animal ou végétal, les lundis, jeudis et samedis, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre de chimie, rue de Buffon, n° 63 (semestre d'été).

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* exposera l'Histoire des idées relatives à l'origine des principales catégories de formations géologiques, les mardis et samedis à cinq heures, dans l'amphiteâtre de la galerie de Minéralogie (semestre d'été).

Ce cours sera complété par des Excursions géologiques, annoncées par des affiches spéciales.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* continuera l'étude des minéraux oxygénés, à l'exclusion des silicates, les mercredis et vendredis, à trois heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie (semestre d'hiver).

Des Conférences sur la composition minéralogique des roches éruptives auront lieu le lundi matin, à dix heures, dans le laboratoire de Minéralogie, rue de Buffon, n° 61.

Physiologie végétale appliquée a l'agriculture. — *M. Dehérain* traitera de la terre arable et des engrais, les mardis et samedis, à deux heures, dans l'Amphithéâtre de la galerie de Minéralogie.

Les méthodes analytiques employées dans les recherches de physiologie végétale seront l'objet de démonstrations pratiques dans le Laboratoire, rue de Buffon, n° 63, le lundi, à une heure trois quarts.

Zoologie (Mammifères et Oiseaux). — *M. A. Milne-Edwards* traitera de l'organisation, la classification et la distribution géographique des Mammifères, les lundis, mercredis et vendredis, à deux heures, dans la salle des cours de la galerie de Zoologie.

Des Conférences dans la ménagerie seront indiquées par des affiches spéciales.

Zoologie (Annélides, Mollusques et Zoophytes). — *M. Ed. Perrier* exposera l'Histoire des éponges, du corail, de la nacre, des perles et des mollusques comestibles ou utilisés par l'industrie, il s'efforcera de tirer parti des matériaux rassemblés pour l'Exposition universelle, les mardis, jeudis et samedis, à une heure et demie, dans l'amphithéâtre de la galerie de Zoologie (semestre d'été).

Paléontologie. — *M. Albert Gaudry* aura pour objet la Paléontologie française et particulièrement l'étude des gisements de fossiles du plateau central de France, les lundis, mercredis et vendredis, à trois heures et demie, dans l'amphithéâtre des Nouvelles Galeries, rue de Buffon, n° 2.

Culture. — *M. Maxime Cornu* parlera des cultures coloniales, les lundis, mercredis et vendredis, à neuf heures, dans l'amphithéâtre de Minéralogie.

Cours de dessin appliqué a l'histoire naturelle. — *M. Frémiet*, pour les animaux, les lundis, mercredis et vendredis, à quatre heures (semestre d'été).

— *M^me^ Madeleine Lemaire*, pour les plantes. — Ce cours, qui dépend de la marche de la saison, sera annoncée par une affiche particulière. Il aura lieu les mardis, jeudis et samedis, à trois heures.

## Bulletin météorologique du 23 au 29 Octobre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 23 | 764mm,43 | 9°0, | 2°,7 | 19°,7 | S.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | — 1° M. Mou.; — 7° Hapa.; — 6° Moscou; — 5° Ark. | 28° I. Sanguin.; 27° Alger, Tunis; 26° Pal., Biarritz. |
| ♂ 24 | 766mm,21 | 9°,9 | 6°,9 | 15°,7 | E. 1 | 0,0 | Brumeux. | — 1° P. du Midi, M. Mou.; — 7° Hapar.; — 4° Uleab. | 27° I. Sanguinaires, Oran; 26° Alger, Palerme. |
| ☿ 25 | 766mm,25 | 6°,9 | 1°,8 | 14°,9 | E. 2 | 0,0 | Assez beau. | — 1° Brianç.; — 8° Arkan.; — 5° Hernoš., Uleaborg. | 26° C. Béarn, I. Sanguin., Barcelone, Alger. |
| ♃ 26 D. Q. | 759mm,38 | 7°,5 | — 1°,0 | 15°,0 | S.-E. 1 | 0,0 | Assez beau. | — 1° Brian.; — 12° Uleab.; — 10° Hapar.; — 9° Ark. | 25° Bordeaux, 29° Oran, Nemours, Bilbao. |
| ♀ 27 | 757mm,27 | 13°,6 | 9°,1 | 18°,6 | S.-S.-W. 3 | 0,2 | Nuageux. | — 2° Briançon; — 10° Ark.; — 5° Uleaborg, Varsovie. | 24° Biarritz; 28° Alger, Tunis; 26° Bilbao. |
| ♄ 28 | 757mm,07 | 14°,9 | 10°,7 | 19°,0 | S.-W. 3 | 0,4 | Couvert. | — 2° M. Mou.; — 8° Ark., Hapar.; — 6° St.-Pétersb. | 27° I. Sanguin.; 31° Malte; 30° la Calle; 29° Alger. |
| ☉ 29 | 759mm,80 | 13°,0 | 12°,9 | 17°,0 | S.-S.-W 2 | 0,0 | Couvert. | — 1° M. Mou.; — 5° Hern.; — 4° Arkangel, Uleaborg. | 28° I. Sanguin.; 30° la Calle 28° Tunis; 26° Alger, Pal. |
| Moyennes. | 761mm,49 | 10°,69 | 6°,16 | 17°,13 | Total. | 0,6 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 8°,2 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau : 20mm à Aumale, 64mm à Funchal le 23; 34mm à la Hague, 20mm à Oran, 36mm à Oxo le 26; 20mm à Kuopio le 27; 24mm à Servance, 26mm à Neufahrwasser le 28; 24mm à Stornoway, 21mm à Oxo le 29. — Perturbation magnétique au Parc Saint-Maur et au Pic du Midi dans la nuit du 23 au 24.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure*, *Mars* et *Saturne*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 4 novembre à 1h1m11s, 1h0m30s et 2h27m37s du soir. — *Vénus* et *Jupiter*, très rapprochées du Soleil et invisibles, atteignent leur point culminant à 0h34m59s et 0h12m19s du soir. — Conjonction de la *Lune* et de *Jupiter* le 6, d'*Uranus* et de *Mercure* le 8. — Passage de *Vénus* par son nœud descendant le 6. — D. Q. le 10. L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38514. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20. 4e SÉRIE — TOME XII 11 NOVEMBRE 1899.

612,011

## HISTOIRE DES SCIENCES

### La mission de la physiologie expérimentale (1).

On comprend facilement que l'étude expérimentale des différentes fonctions du corps humain, bien qu'elle ait été abordée simultanément dans un grand nombre de directions, n'ait pas pu aboutir partout à un égal succès ; certains organes, tels que les glandes, les muscles, l'estomac, le cœur et les poumons sont plus accessibles à l'expérimentation ; d'autres sont d'un accès plus difficile ou ne traduisent pas de prime abord et objectivement leurs fonctions. Cabanis a pu dire que le cerveau sécrète la pensée comme le foie sécrète la bile (2), mais ce n'était là qu'une image dont l'exactitude est d'ailleurs très contestable ; ce que l'on ne peut mettre en doute, c'est que l'étude de la sécrétion biliaire ne soit un peu plus facile à faire, au moins dans ses grandes lignes, que la physiologie du cerveau.

L'étude de la digestion, de la respiration, de la circulation et de toutes les fonctions de la vie végétative a naturellement précédé celle des fonctions de la vie de relation. Il n'en pouvait être autrement, non seulement à cause de la facilité relative des expériences, mais aussi parce que les progrès de la physique et de la chimie ont trouvé des applications immédiates dans cette première partie de la physiologie ; l'osmose était à peine entrevue que Dutrochet croyait trouver en elle le secret de la vie ; on eut bientôt fait d'expliquer par elle la pénétration des aliments dans le tube digestif, on refusa de croire plus longtemps à l'existence des bouches absorbantes providentiellement étalées à la surface de l'intestin et sachant distinguer l'aliment du poison. Aussitôt que Poiseuille eut démontré l'analogie entre les lois du cours du sang dans les vaisseaux vivants et les lois qui règlent la marche d'un liquide dans les tubes de métal ou de verre, on renonça à imaginer, comme l'avait fait encore Kaltenbrünner, en 1812, que le sang circule en nous par l'effet d'attractions inexpliquées ; en 1839, une célèbre expérience de Schwann prouva que les muscles obéissent aux lois des corps élastiques ; de toutes parts, les témoignages affluèrent en faveur des interprétations mécaniques nouvelles que Magendie développait magistralement, dès 1834, dans ses leçons sur les phénomènes physiques de la vie.

Il ne fallut rien moins que l'évidence pour désarmer les partisans de la force vitale ; sur certains points, c'est à grand'peine que la capitulation fut enfin obtenue ; parmi les idées qui restèrent le plus longtemps enracinées chez les adversaires de la science expérimentale, il faut noter la théorie qui prêtait aux êtres vivants une sorte d'omnipotence chimique, en vertu de laquelle les lois ordinaires du monde inorganique n'auraient pas existé pour eux ; longtemps on crut que la plante et l'animal possédaient un pouvoir créateur en vertu duquel se fa-

(1) Discours prononcé à l'ouverture solennelle des cours de l'Université libre de Bruxelles.

(2) Pour se faire une idée juste des opérations dont résulte la pensée, il faut considérer le cerveau comme un organe particulier destiné spécialement à la produire, de même que les intestins et l'estomac à opérer la digestion, le foie à filtrer la bile, les parotides à préparer le suc salivaire. (Cabanis, *Rapports du physique et du moral de l'homme*, t. Ier, p. 124.)

briquent les produits nécessaires à la vie ; on ne leur refusait même pas l'attribution autrefois réservée à la Divinité de former de toutes pièces les éléments primitifs : si le poulet pendant l'incubation manquait du soufre indispensable à la formation de ses plumes, la nature lui donnait le pouvoir de produire du soufre aux dépens d'autres corps simples ; ainsi on supposait que les lois de la chimie biologique s'écartaient des lois de la chimie minérale et il semblait universellement admis que les êtres vivants ne connaissaient pas d'autres lois que le caprice et la fécondité.

Il fallut en rabattre ; le jour où Wöhler fit la synthèse de l'urée, la chimie biologique se rapprocha de la chimie minérale ; et nous pouvons dire aujourd'hui qu'il n'y a qu'une chimie, comme il n'y a qu'une physique, comme il n'y a qu'un monde ; mais en même temps, nous devons reconnaître que les réactions chimiques accomplies dans les êtres vivants présentent une physionomie particulière, si bien qu'à première vue elles semblent échapper aux lois ordinaires qui règlent les combinaisons inorganiques.

On accorde qu'il est absurde de mettre en opposition les lois de la vie et celles de la matière ; on admet que les mêmes lois déterminent la fixation de l'oxygène de l'air sur le fer qui se rouille et la combinaison de l'oxygène respiratoire avec la matière rouge et ferrugineuse du sang ; on ne peut cependant pas identifier ces deux phénomènes : ils dépendent des mêmes causes, nous n'en doutons pas, mais ils resteront éloignés l'un de l'autre, tant que nous n'aurons pas précisé toutes les conditions physiques qui les déterminent et les différencient ; or un grand nombre de facteurs, qui n'interviennent pas en chimie minérale, acquièrent une importance majeure dans les combinaisons organiques ; la molécule inorganique possède une stabilité relative ; la molécule organique, au contraire, est d'une merveilleuse souplesse, elle se détruit et se reconstitue, elle est formée d'atomes ayant une grande labilité, elle modifie aisément ses affinités et la disponibilité de ses énergies ; le chimisme vital emprunte à ces conditions son allure spéciale.

Lorsque nos pères refusaient obstinément de confondre la chimie des corps vivants avec la chimie inorganique, ils avaient raison en ce sens qu'ils s'appuyaient sur des faits d'observation ; c'est précisément sur ces faits que commence aujourd'hui à se projeter la lumière ; presque tout l'effort de la chimie biologique porte actuellement sur la constitution du protoplasme et sur la définition des actes chimiques dont il est le siège ; on cherche, comme le dit M. Effront, dans un savant ouvrage récemment publié, à *expliquer l'augmentation du potentiel des molécules à l'intérieur des cellules.*

Sans entrer dans des détails techniques que ne comporte pas la circonstance, je voudrais essayer de vous montrer où se trouve actuellement reculée, grâce aux découvertes récentes de la chimie biologique, la limite de nos connaissances dans ce domaine.

Si les réactions chimiques accomplies dans les êtres vivants sont plus difficiles à suivre et surtout à codifier que les réactions de la chimie minérale, ce n'est pas seulement à cause du milieu caché dans lequel elles se passent, ce n'est pas davantage et uniquement à raison de la complexité des éléments mis en présence : il n'est pas de crypte mystérieuse au fond de nos organes où le microscope ne pénètre, il n'est pas de composition ou de structure moléculaire qu'une analyse chimique patiente ne finisse par mettre au jour ; mais il y a dans la marche des réactions organiques, dans la manière dont elles sont amorcées et conduites, intervention de facteurs qui souvent nous échappent et de substances qui n'ont pas d'analogues dans le monde inorganique ; ces substances sont les ferments. Van Helmont fut le premier à leur donner un nom ; il substitua la notion de la fermentation à ce que les anciens, avec Aristote, avaient appelé la coction. Les ferments aujourd'hui sont souvent désignés sous les noms de diastases, d'enzymes ou de zymases ; lorsqu'une individualité chimique porte plusieurs noms, cela indique généralement que son identité n'est pas bien établie ; ils avaient aussi plusieurs noms les démons que l'on évoquait au moyen âge, en les appelant un à un pour les forcer à sortir du corps des possédés ; comme les diables d'alors, les ferments de la chimie moderne ont des apparences et des noms multiples ; comme les démons d'ailleurs, ils échappent à nos analyses et provoquent sans cesse devant nos yeux des séries de faits imputables à eux seuls.

Remarquable est leur puissance, car par la seule présence ils associent des corps qui jamais ne s'uniraient sans eux, et de même ils dissocient avec la plus grande facilité ce que l'affinité chimique avait intimement uni ; c'est par eux que l'albumine et la fécule se transforment en produits solubles, par eux que le sang se coagule, par eux, en grande partie, que les cellules se nourrissent et vivent ; ils tiennent sous leur dépendance la plupart des réactions de la vie ; ils y interviennent passagèrement, comme par un simple contact ou tout au moins sans se combiner d'une manière durable ; ils ne font que passer, ils ne sont déjà plus ; la chimie ne parvient pas toujours à les saisir, et c'est une des grandes énigmes de la biologie moderne que la constitution des zymases et l'interprétation exacte de leur rôle.

Il existe, il est vrai, en chimie minérale des actions de présence comparables à celles des ferments solubles : telle l'action bien connue de la mousse de

platine amorçant l'oxydation de l'hydrogène; mais plus on étudie l'action des zymases, plus elle apparaît différente de celle de la mousse de platine ou de tout autre composé minéral avec laquelle une analogie toute superficielle permet seule de la comparer; en effet, tandis que la mousse de platine présente dans son mode d'action une grande fixité, au contraire, les propriétés des zymases se modifient étrangement et complètement parfois, d'après la nature du milieu; c'est ici que le phénomène devient des plus intéressants, car il nous met sur la trace d'une sorte d'adaptation analogue à celle qui s'observe lorsque, en changeant de milieu, les organismes vivants modifient leurs allures et toute leur manière d'être.

La pepsine, par exemple, agit dans la digestion gastrique chez les mammifères, à la température moyenne du milieu; elle est inefficace à 0° et présente un optimum d'action à 50°. Cette même pepsine, chez les animaux à température variable, est au contraire active à 0° et présente son optimum à 40°. Tout se passe donc comme si l'enzyme s'était modifiée en s'adaptant, alors que cependant rien ne paraît changé dans sa composition chimique.

Autre exemple : on a extrait du sérum des animaux une enzyme dont l'action se traduit par un dédoublement des corps gras; on a extrait du pancréas une enzyme en apparence tout à fait identique; toutes deux ont les mêmes caractères et le même pouvoir, à la condition toutefois qu'on les étudie à la température de 15°. Mais à d'autres températures, les deux enzymes se comportent différemment; leur activité devient inégale, et comme elles gardent cependant l'une et l'autre leur composition primitive, l'embarras est grand de décider s'il y a deux substances, deux enzymes distinctes, ou si peut-être il n'y en a qu'une seule possédant, comme la pepsine dans l'exemple cité tout à l'heure, une aptitude remarquable à modifier l'une de ses fonctions selon les circonstances.

Cette étonnante plasticité, ce quelque chose d'insaisissable, qui appartient aux fervents intervenant dans toutes les réactions de la vie, fait comprendre qu'il ne soit pas toujours facile d'appliquer à celles-ci la rigueur des déterminations chimiques ordinaires; cependant, malgré la réelle difficulté du problème, la chimie paraît en voie de le résoudre; on a remarqué que la forme des molécules exerce sur les aptitudes fonctionnelles des ferments une très grande influence; pour bien me faire comprendre, permettez-moi de choisir, à titre d'exemple et parmi beaucoup d'autres, un fait emprunté à la grande et belle œuvre de Fischer.

On donne en chimie le nom de corps isomères à des composés identiques entre eux au point de vue de la qualité et de la quantité de leurs éléments constituants, mais différents les uns des autres par le mode de groupement de ces mêmes éléments; or, on constate que des enzymes qui se montrent actives en présence de certains corps sont inactives vis-à-vis de leurs isomères; l'émulsine agit sur le méthylglucoside A et n'agit pas sur son isomère B. Tout se passe comme si la forme de la molécule intervenait indépendamment de la composition chimique élémentaire; on interprète ce fait en disant que l'enzyme peut mieux entrer en contact avec certains corps dont la forme est appropriée à la sienne, tandis qu'elle serait tenue à distance des corps isomères dont la structure ne se prête pas à l'établissement des mêmes contacts; la forme de l'édifice moléculaire devient par le fait un facteur capital dans la réaction; c'est là ce que Fischer exprime en disant qu'*une action diastasique n'apparaît qu'entre des substances qui ont entre elles des relations stéréochimiques bien déterminées.*

La figure des éléments, la forme des molécules, les saillies et les angles réalisés par leur superposition et par leur mode de groupement, la possibilité de combinaisons infiniment variées et susceptibles même de varier sans cesse au point qu'on ne puisse les fixer un instant sans risquer de les détruire, voilà ce que doit prendre en considération quiconque veut essayer de réduire en formules les phénomènes flottants de la vie.

Ce n'est pas tout : dans cette mobilité où tant d'actions fugitives s'entre-croisent, il y a des constantes; la confusion n'est qu'un aspect des choses, un aspect dû à notre myopie ; en réalité, il y a des directions et des lois aussi rigoureuses dans le milieu vivant que dans l'inorganique: d'après l'une de ces lois, récemment mise en évidence par Effront, la genèse même des enzymes serait influencée par le mode de nutrition des cellules, de telle sorte qu'une « cellule nourrie avec de l'amidon sécrète une substance active ayant la structure stéréoscopique de l'amidon; tandis que si la même cellule est nourrie de sucre de canne, la diastase qu'elle forme a la construction géométrique du sucre de canne ».

J'attire votre attention sur l'importance de ce fait : il contient peut-être en germe le secret d'une évolution qui serait, il est vrai, d'ordre purement chimique, mais n'en pourrait pas moins s'appliquer à l'évolution même des espèces sur notre globe; je ne puis, sans risquer d'abuser de votre bienveillante attention, entrer ici dans le détail des faits ; d'un mot je vous dirai que dans les études nouvelles sur l'action des ferments, ce n'est pas seulement tel ou tel phénomène chimique intéressant en lui-même que nous cherchons à définir, c'est l'un des facteurs essentiels de l'évolution des êtres vivants que nous

croyons saisir; dans l'acquisition de certaines propriétés nouvelles par la cellule à laquelle on fournit une parcelle d'un aliment nouveau, nous voyons un commencement de démonstration expérimentale donnée à cette « hérédité des caractères acquis » admise autrefois comme un postulatum par Lamarck, acceptée par Darwin et récemment contestée par Weismann et ses élèves.

Notre savant collègue, M. le professeur Léo Errera, dans une publication récente, croit avoir établi que certains caractères imposés au corps par les conditions du milieu sont transmissibles par hérédité (1); vous pouvez juger dès lors de l'importance que revêt à nos yeux cette évolution chimique dont la genèse des enzymes fournit une preuve.

De pareils faits nous permettent d'espérer que bientôt, au chapitre : « Pourquoi nous ressemblons à nos parents ? », déjà traité avec une grande lucidité par Van Bambeke, nous verrons succéder, comme un complément nécessaire, cet autre chapitre auquel travaillent les biologistes à l'heure actuelle : « Pourquoi nous différons de nos parents ? » C'est, à ce point de vue, une grande conquête que la démonstration du fait que l'introduction dans la réaction d'un élément nouveau, non préexistant, pourrait modifier d'abord la structure chimique des produits dérivés de la vie cellulaire, puis ce milieu lui-même et par suite les propriétés fondamentales des organismes qui y naissent; si la structure chimique elle-même est changée, ces organismes apparaîtraient comme des individus nouveaux. Ce n'est pas seulement le fait de l'irritabilité, c'est aussi le mécanisme ignoré de l'évolution qui tend à s'éclaircir; si averti que l'on fût, on ne s'attendait pas à voir surgir tant de subite clarté du brouillard de la physiologie moléculaire.

A vrai dire, la réduction de la chimie physiologique qui a des lois positives qui relèvent de la chimie générale est l'objectif ancien déjà de la biologie cellulaire; depuis 1864, c'est-à-dire depuis l'époque où parut le travail classique de Kühne sur la constitution du protoplasme, la chimie physiologique n'a pas cessé d'être orientée dans cette direction et la vieille chimie de Liebig, avec ses tendances vitalistes plus ou moins dissimulées, s'est évanouie dans le lointain; aujourd'hui, une chose apparaît clairement, c'est l'unité des lois de la chimie ; si l'on a pu en juger autrement, c'est que l'on n'a pas tenu compte de quantités si petites qu'elles paraissent négligeables; la précision apportée dans les recherches modernes nous a démontré que ces « presque rien » ont une grande valeur; dans la formule de la marche d'un astre, une cause infinitésimale, en agissant toujours, finit par amener un changement complet ; ainsi fonctionnent les infiniment petits dans la succession des réactions du protoplasme à l'intérieur de nos cellules et dans leur évolution.

(1) *Hérédité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire*, par L. Errera. *Bull. Acad. roy. de Belgique*, section des sciences, n° 2, février 1899.

Dans un tout autre ordre d'idées s'est manifestée en physiologie une tendance non moins caractéristique que la recherche de la quatrième décimale dans les réactions ; je veux parler de la coutume, aujourd'hui universellement acceptée, d'expérimenter sur des animaux inférieurs, qui, par rapport aux vertébrés, représentent, eux aussi, des infiniment petits ; la génération des physiologistes qui nous a précédés, à laquelle appartenaient Claude Bernard, Valentin, Ludwig et tant d'autres dont les noms se présentent à l'esprit sans qu'il soit nécessaire de les rappeler, a envisagé surtout les expériences à faire sur des vertébrés ; les singes, les lapins, les chiens surtout ont fourni le plus fort du contingent aux recherches de laboratoire ; n'oublions pas la grenouille, sans laquelle l'électro-physiologie n'existerait pas encore ; mais, en général, on n'utilisait guère les invertébrés, on abandonnait les protozoaires aux zoologistes comme les plantes à la botanique.

Il n'en est plus de même aujourd'hui : les physiologistes emploient de préférence les animaux inférieurs et même les plantes pour en faire les objets de leur étude, et, chose remarquable, ils paraissent attendre de l'analyse des fonctions des êtres rudimentaires la solution des problèmes les plus ardus de la psychologie; dans l'infusoire dépourvu d'organes des sens, dans le paramœcium qui cherche en se déplaçant à l'intérieur d'une goutte d'eau l'optimum de concentration ou de température, dans l'inclinaison graduée des filaments du phycomyces sous l'influence de la lumière, dans les admirables figures réticulaires de la karyocinèse, le physiologiste cherche et trouve, avec plus de netteté que dans les organismes supérieurs, la démonstration des lois psychophysiques ; la vie est trop enveloppée dans les espèces animales supérieures, les structures y sont trop complexes, c'est dans les êtres rudimentaires que nous espérons trouver des manifestations vitales plus simples, plus claires, plus faciles à saisir et à analyser.

Ainsi le champ de nos observations s'est lentement déplacé : il fut un temps où l'on osait à peine interpréter ce qui se passe dans l'homme en le comparant à ce qui se passe dans les animaux ; c'est avec une sorte de timidité que Buffon s'excuse de faire une telle comparaison ; à mesure que l'on pénètre plus avant dans les structures et dans les fonctions, les analogies ont apparu ; on s'est dirigé vers les origines, vers la cellule considérée comme élément constitutif essentiel de tout être vivant, vers les

amibes, vers les protistes, vers la « matière vivante » dans ses expressions les plus simples.

De siècle en siècle, la concentration s'est faite vers l'analyse d'objets de plus en plus restreints; après avoir décomposé le corps en organes, les organes en tissus, les tissus en cellules, on a différencié enfin dans la cellule elle-même le protoplasme et le noyau; et lorsque, poussant l'analyse encore plus loin, on a cherché à définir la vie dans cet élément ultime, on y a retrouvé le même caractère qui avait apparu, autrefois, comme le premier et le plus saisissable dans tous les êtres vivants : le mouvement.

La vie de la cellule est liée à l'existence des mouvements de son protoplasme et de son noyau; lors de la reproduction surtout, ces mouvements se traduisent à l'observation; ils semblent obéir à un certain mode individuel, car les phénomènes de la karyocinèse sont toujours identiques dans les cellules de même espèce et toujours différents d'une espèce à une autre. Dans l'œuf, au moment solennel de la fécondation, on peut suivre les mouvements de la matière du noyau jusqu'à la fusion de la nucléine mâle avec la nucléine femelle; dans ce début de l'être, nous voyons clairement que la vie n'est pas un commencement absolu ou une création, mais qu'elle est tout entière dans la continuité d'un mouvement.

Le noyau détient les qualités héréditaires; *Omne vivum ex ovo*, disait Harvey; *Omnis cellula à cellula*, a dit Virchow; *Omnis nucleus e nucleo,* disait Fleming en 1884; le problème de la vie se concentre aujourd'hui dans le noyau de la cellule; tant qu'il y a vie, même dans une cellule chloroformée, le noyau est en mouvement ou possède la capacité d'entrer en mouvement; on dirait qu'une sorte de rythme ou de « mouvement individuel » appartient à chaque cellule, que toute matière assimilée par elle sera contrainte de s'y soumettre, puis de participer elle-même à sa genèse jusqu'à ce qu'elle le transmette à d'autres molécules qui entreront successivement dans la danse jusqu'à la fin des temps, c'est-à-dire jusqu'à la mort de la cellule.

Cette mort elle-même ne sera que le passage à un autre rythme, c'est-à-dire une transformation du mouvement; le cadavre n'a-t-il pas, au moment de la mort, la même composition que l'être vivant? mais dans les cellules n'existe plus le même mouvement. La graine qui attend, parfois pendant des siècles, l'heure de la germination, n'a-t-elle pas la même composition qu'au moment où elle germe? Un peu d'eau suffit pour établir les contacts entre les molécules et commencer le mouvement qui ne s'arrêtera plus.

La biomécanique cellulaire a ruiné les anciennes hypothèses qui prêtaient au mouvement vital une spontanéité; on aimait à dire qu'il avait en lui-même sa raison adéquate; personne aujourd'hui n'oserait plus soutenir cette interprétation. Il n'y a rien de spontané dans la nature; dans ce qui vit, comme partout ailleurs, tout se transforme et se continue. Les êtres, à proprement parler, ne naissent pas; ils ne font que persister dans l'accomplissement de mouvements qui leur ont été transmis par la génération.

Vous le voyez, l'étude de la vie, telle que la comprend notre physiologie, se résume dans l'étude des fonctions de la cellule; nous devons remonter jusqu'à elle dès qu'il s'agit d'approfondir un problème biologique quelconque, sans en excepter même les problèmes troublants de la psychologie.

Que l'on envisage la pensée dans la série des êtres ou que l'on s'attache particulièrement à l'étude des facultés mentales de l'homme, on ne peut laisser à l'écart les phénomènes cellulaires; partout il faut en tenir compte et la fonction même du cerveau se décompose en autant d'activités distinctes qu'il y a de cellules juxtaposées dans cet organe.

Je voudrais pouvoir vous exposer toutes les expériences faites dans ces dernières années pour préciser le mode d'intervention des cellules cérébrales dans les actes psychiques, mais c'est tout un monde dans lequel j'hésite à vous introduire. Un discours rectoral n'est pas une leçon, et les termes dont je dois me servir sont peut-être nouveaux pour beaucoup d'entre vous; j'essayerai cependant, comptant sur l'intérêt qui s'attache à tout ce qui peut jeter du jour sur l'origine et la nature des facultés mentales de l'homme.

Depuis Descartes, nous décomposons tout acte nerveux en trois processus bien distincts : une transmission sensitive, une opération centrale, une transmission motrice ou centrifuge allant généralement aux muscles. N'insistons pas sur le nom donné par Descartes à la matière mobile dont il imaginait le transport le long des nerfs sensitifs et des nerfs moteurs; peu nous importe l'absurdité de l'hypothèse en vertu de laquelle le grand philosophe voulut localiser l'âme dans la glande pinéale, tout cela est secondaire; on ne mesure pas le génie à ses bizarreries; la grande idée de Descartes, c'est la définition de l'acte réflexe; il l'a suivi depuis son point de départ périphérique, il a décrit la transmission allant de la partie impressionnée jusqu'au centre dont l'activité s'éveille; il a reconnu l'existence d'une opération centrale dont la nature et l'intensité correspondent nécessairement à la nature et à l'intensité de l'impression; enfin, il a décrit la transmission centrifuge allant du centre vers le muscle qui se contracte

Les recherches ont porté sur les trois processus si

clairement entrevus par Descartes ; ils sont aujourd'hui un peu mieux définis que de son temps ; nous ne sommes plus réduits à imaginer que « si les organes des sens peuvent éveiller en nous des sensations, c'est parce que ces appareils déterminent dans les nerfs des changements matériels », nous possédons les preuves de la réalité de ces changements. Ce n'est plus par égard pour l'autorité d'un philosophe ou bien en nous appuyant seulement sur des raisonnements subtils que nous affirmons l'existence dans le cerveau, au point même où naît une sensation, d'une action moléculaire dont la trace est durable ; les impressions ont été suivies matériellement, de place en place, dans toute l'étendue de leur trajet, depuis la rétine jusqu'au centre visuel, depuis le bout des doigts jusqu'à la moelle, jusqu'au bulbe et jusqu'au cerveau ; on sait dans quel point les avenues sensorielles se rencontrent comme dans un carrefour d'où elles se dirigent vers les régions corticales ; parvenues dans l'écorce grise, on sait comment les sensations se localisent en autant de centres spéciaux qu'il y a de sensibilités distinctes ; on sait où commence l'analyse consciente qui correspond à la genèse des idées ; on connaît enfin la région où naissent les idées générales qui résultent de la comparaison des sensations entre elles, la région psychique supérieure formée par ce que nous appelons les « centres d'association de Flechsig ».

Qu'un rayon de lumière vienne impressionner ma vue, des séries de phénomènes qui ont pu être observés un à un s'improvisent aussitôt dans la merveilleuse plaque sensible qui tapisse le fond de l'œil ; ces phénomènes sont si nombreux qu'il me faudrait des heures pour les décrire : rétraction des cônes et des bâtonnets de la rétine, migration du pigment, action chimique dont les optogrammes obtenus par Kühne ont fourni l'indiscutable preuve ; tout cela s'accomplit en une minime fraction de seconde et aboutit à la transmission d'un mouvement moléculaire, par un certain nombre des 38 000 fibres du nerf optique ; ces fibres sont constituées par les prolongements des cellules nerveuses de la rétine ; la transmission nerveuse, quelle que soit la longueur du trajet qu'elle doit accomplir, se fait par un mécanisme qui repose sur l'irritabilité cellulaire ; la cellule, ou, disons mieux, le *neurone*, transporte jusqu'à ses extrémités l'impression qui arrive en un point quelconque de sa surface ; les nerfs ne sont que la réunion en faisceaux des expansions terminales des neurones, et le passage de l'impression se réduit à la propagation d'un mouvement moléculaire d'un point à un autre dans une seule et même cellule ; plusieurs neurones pourront se relayer et, formant la chaîne, se communiquer de l'un à l'autre l'ébranlement moléculaire ; celui-ci s'irradiant, sans rien perdre de son intensité, finira, s'il en a l'énergie, par retentir sur le demi-milliard des neurones corticaux.

On a calculé la vitesse avec laquelle l'impression se propage dans les nerfs ; elle est de 25 à 30 mètres par seconde ; dans les centres, elle est beaucoup moindre ; elle s'accompagne d'une variation électrique locale dont la vitesse est la même ; on a constaté l'existence de cette variation électrique dans les organes des sens au moment où ils sont impressionnés, dans les nerfs pendant qu'ils fonctionnent, dans les centres à l'arrivée d'une sensation, enfin dans le nerf moteur et dans le muscle, au passage de l'onde ; ainsi les esprits animaux ont pris corps ; nous ne devons plus, comme autrefois Spallanzani, épier leur passage dans un membre et chercher à les emprisonner en y jetant une ligature ; la théorie du neurone nous fait comprendre que le mouvement moléculaire correspondant à une sensation, à une pensée, à une résolution volontaire, est un acte cellulaire ; la transmission nerveuse, dans toute son étendue, s'opère par l'association des neurones.

Vous vous demandez peut-être comment nous pouvons dire avec certitude que telle région du cerveau constitue un centre visuel, telle autre un centre de mouvement, et peut-être supposez-vous que nous nous aventurons un peu en poursuivant les phénomènes au delà de ce seuil de la conscience où d'aucuns prétendent que la physiologie doit s'arrêter, estimant que son rôle est fini et que celui de la psychologie commence.

Nous ne pouvons affirmer que ce qui est expérimentalement démontré ; où puisons-nous le droit de déclarer qu'il y a dans l'écorce cérébrale un centre visuel ? Est-ce uniquement dans la description anatomique de certains trajets de fibres qui, parties de la rétine, aboutissent au cerveau ? est-ce peut-être seulement parce que nous avons reconnu l'existence de pareils trajets en les analysant au microscope ? Ce serait une raison, mais à vrai dire insuffisante, car jamais l'anatomie, même la plus pénétrante, ne peut porter en elle la capacité de déterminer la fonction ; il faut des preuves expérimentales ; les voici :

Après avoir anesthésié un chien par le chloroforme, on ouvre le crâne par trépanation et on enlève à la curette la portion de l'écorce cérébrale correspondante au centre visuel ; cette décortication est partielle ; elle laisse intacte tout le reste du cerveau ; on referme la plaie, l'animal se réveille, il ne paraît pas souffrant, il guérit ; on l'observe ensuite pendant des semaines ou des mois.

Les chiens qui ont subi cette ablation du centre visuel présentent un état mental particulier : la cécité psychique. L'animal n'est pas aveugle : il ne butte pas contre les objets, ne tombe pas en descendant un escalier, se dirige correctement vers sa

niche ou vers la porte de la chambre ; cependant, on ne peut dire qu'il voit, au sens intelligent du mot, car il ne reconnaît plus son maître à la vue, n'obéit plus au geste et ne manifeste aucune crainte lorsqu'on le menace du fouet; avant l'opération, ce chien donnait la patte quand on avançait la main vers lui ; il ne le fait plus maintenant, sauf quand on lui en donne l'ordre verbalement ; les impressions visuelles existent encore pour lui et la vive lumière fait encore contracter ses pupilles, mais toutes les opérations psychiques consécutives à ces impressions, toutes les idées en corrélation avec les renseignements fournis par les yeux, sont définitivement supprimées ; c'est bien de lui qu'on peut dire : « Il y a des yeux, mais il ne voit point ».

En enlevant le centre visuel, nous avons amputé le siège des sensations conscientes qui correspondent à la vue, et rien de plus ; à part cette perte partielle de la conscience, l'animal paraît absolument normal ; il n'a rien perdu de son intelligence ni même de sa gaieté, et plus d'une fois même nous avons fait cette remarque singulière que la vivacité du caractère, chez les chiens ainsi opérés, semblait avoir augmenté.

Voilà donc une localisation bien nette, expérimentalement démontrée.

Supposons qu'au lieu d'enlever la petite portion de l'écorce occipitale du cerveau qui correspond au centre psychique de la vue, ce soit la région temporale qui ait été décortiquée; alors, la vue reste parfaitement intacte, mais les perceptions auditives conscientes sont supprimées ; l'ablation des circonvolutions temporales détermine la surdité psychique : l'animal n'est pas sourd en ce sens qu'il sursaute encore lorsqu'un bruit strident vient frapper son oreille, mais il ne répond plus à l'appel de la voix, n'obéit plus à la parole, tandis qu'au contraire du précédent, il obéit encore au geste ; il a perdu tout pouvoir d'interpréter les sensations auditives, il a des oreilles, mais il n'entend plus.

Que conclure de ces expériences qui ont été maintes fois répétées non seulement chez le chien, mais aussi chez le singe où leurs résultats sont encore plus probants, sinon que l'écorce grise du cerveau est formée d'un assemblage de centres spécialisés et distincts, correspondant chacun à une catégorie déterminée d'impressions.

Il y a donc des localisations cérébrales. Lorsque, pour la première fois, la théorie des localisations cérébrales apparut au commencement de ce siècle avec la phrénologie de Gall, elle s'égara longtemps hors des voies de l'expérience ; en 1807, lorsque M. Gall vint en France, avec son ami Spurzheim, exposer devant l'Académie son fameux système des « bosses », tout le monde voulut être phrénologue ; ce fut un engouement universel; comme le racontent les correspondances du temps, chacun tremblait pour sa tête; on vit le bibliothécaire de la cour d'Autriche insérer dans son testament une clause spéciale pour empêcher ses héritiers de faire figurer son crâne dans la collection du terrible docteur ; après quelques années, la phrénologie succomba sous les plaisanteries ; Toppfer l'acheva en caricaturant M. Crânoise dans le charmant petit livre des aventures de la famille Crépin.

Ce qui manquait, entre autres choses, au système de Gall, c'était la base, la sanction de l'expérience ; la division des facultés intellectuelles, imaginée par les phrénologues, n'était du reste que de la fantaisie ; leurs vues systématiques, audacieusement affirmées, ont retardé la science des localisations. Ce n'est qu'en 1870 que deux physiologistes allemands, Fritsch et Hitzig, firent rentrer la question dans la voie expérimentale en démontrant que l'électrisation directe de certains territoires de l'écorce cérébrale déterminait l'apparition de mouvements dans certains groupes de muscles, strictement localisés ; ils découvrirent les centres psycho-moteurs.

On voit que la théorie moderne des localisations cérébrales n'a rien de commun avec l'ancienne phrénologie.

Mais toutes ces expériences, me direz-vous peut-être, ne concernent que les animaux : est-il bien certain qu'elles soient applicables à l'homme et que le cerveau humain, comme celui du singe ou du chien, se subdivise en cases ou en territoires distincts en rapport chacun avec certains actes psychiques bien déterminés?

La question mérite d'être posée, car l'homme est le but de nos études, et la psychologie des animaux, si intéressante qu'elle soit en elle-même, n'a de valeur à nos yeux que si elle peut servir à élucider ce qui se passe dans le cerveau de l'homme.

La réponse n'est pas douteuse : l'expérience de l'ablation partielle du cerveau, chez l'homme, se fait chaque jour sous nos yeux; ce sont les maladies qui se chargent de faire ici les vivisections; ce sont les apoplexies qui détruisent une petite portion de la troisième circonvolution frontale et provoquent une irrémédiable aphasie ; ou bien encore c'est la syphilis qui développe sur le trajet des vaisseaux cérébraux, en des points nettement circonscrits, des tumeurs qui détruisent les cellules cérébrales voisines ; parfois ce sont des accidents chirurgicaux, des fractures du crâne, qui deviennent le point de départ de productions osseuses limitées, comprimant une région très restreinte de la surface cérébrale ; on voit survenir alors des pertes partielles de la conscience, comme chez les animaux soumis à nos expériences ; la lésion siège-t-elle à la région temporale, les sen-

sations auditives sont faussées ou anéanties; à la région occipitale, ce seront les sensations visuelles; j'ai connu un malheureux halluciné de la vue; par moments, il se croyait entouré de flammes et se livrait alors à une gymnastique si désordonnée qu'on l'avait taxé de folie et qu'on l'avait enfermé; une opération de trépan pratiquée dans la région du centre visuel fit découvrir en ce point une petite tumeur osseuse, dont le contact irritait les méninges; la tumeur fut enlevée et la guérison obtenue définitivement.

Il n'y a donc point de doute : l'écorce cérébrale se subdivise chez l'homme en îlots cellulaires ayant chacun, en raison de ses connexions anatomiques, des attributions distinctes; les neurones qui correspondent aux fibres optiques forment, chez l'homme comme chez les animaux, le centre visuel; de même le groupe cellulaire correspondant aux fibres venant de l'oreille constitue le centre acoustique; ici, dans la troisième circonvolution frontale, s'emmagasinent les images motrices d'articulation dont la réunion forme le centre du langage; à côté, les cellules qui président aux mouvements des lèvres et des joues, aux expressions émotionnelles du visage; un centimètre plus loin se trouvent les centres des mouvements des doigts, des bras, de l'épaule, et ainsi de suite; l'observation et l'expérience concordent sur tous les points.

Il existe, également chez l'homme, une autre source de renseignements qui nous démontre bien la division des fonctions psychiques et nous permet pour ainsi dire de prendre sur le fait la pluralité du moi si bien décrite par Taine dans son livre *De l'Intelligence.* Chaque fois que l'on endort un homme par des inhalations d'éther ou de chloroforme, on assiste à la disparition successive des différentes sensibilités; il perd toute notion de ce qu'il voit ou de ce qu'il entend, bien avant qu'il ne devienne insensible à la douleur; au réveil, les phénomènes se succèdent dans le même ordre, c'est-à-dire que la conscience des perceptions acoustiques ou visuelles reparaît longtemps avant la perception douloureuse; ce fait, qui est d'observation banale, me paraît plein d'enseignements : si nous pouvons ressentir le contact et le froid du couteau sans éprouver d'ailleurs aucune souffrance, n'est-ce pas un indice révélateur de cette pluralité des centres, sans laquelle il paraît impossible de comprendre la dissociation des phénomènes de conscience? Les vapeurs anesthésiques agissent d'abord sur les fibres d'association qui unissent entre eux les centres de l'écorce et assurent leur synergie fonctionnelle; la conscience totale disparaît aussitôt alors que les consciences partielles persistent et se maintiennent, démontrant une plus grande résistance vis-à-vis de l'agent anesthésique dans chacun des centres de sensation envisagés isolément; c'est la période du délire incohérent symptomatique du début de l'anesthésie; à mesure que le chloroforme ou l'éther étendent de proche en proche leur action, de nouveaux groupes de neurones entrent en sommeil; c'est alors que se fait sous nos yeux, avec la clarté d'une dissection, la disparition successive des sensibilités tactile, olfactive, acoustique, visuelle, musculaire, et enfin de la sensibilité générale.

Les données physiologiques que je viens de résumer nous conduisent à comprendre l'existence de certains rapports entre la disposition anatomique des appareils cérébraux et l'état fragmentaire de l'âme humaine si bien décrit par Condillac dans son Traité des sensations; vous vous souvenez de l'hypothèse de la statue à qui l'auteur prête d'abord un seul mode de sensibilité pour ne lui faire connaître que tardivement le plaisir et la douleur; l'âme de la statue commence par ne connaître que l'odeur de la rose, elle se complète par l'addition des sensations auditives, tactiles, visuelles, et lentement elle arrive à constituer ses jugements par la comparaison des sensations entre elles; finalement, elle s'élève jusqu'aux idées abstraites et au sens esthétique.

Le bon abbé de Condillac construisait en imagination l'âme de sa statue; le physiologiste moderne procède inversement; par ses analyses expérimentales, il démolit la statue pièce par pièce, il enlève à l'animal un centre, puis un autre, et le prive ainsi d'un sens, puis de plusieurs; il opère la désagrégation psychologique graduellement jusqu'à ce que, en supprimant toute l'écorce cérébrale, il réduise l'être intelligent à l'inertie la plus complète.

Ainsi, les résultats obtenus par nos vivisections viennent confirmer de manière très positive les théories psychologiques de l'école sensualiste. A vrai dire, il n'est pas besoin d'expérience pour affirmer que les phénomènes de sensibilité sont la source commune de nos idées et qu'ils réalisent une condition nécessaire de tout développement mental; l'observation des sourds-muets ne suffit-elle pas à prouver que la suppression congénitale d'une catégorie de sensations entraîne comme conséquence l'arrêt de développement du territoire moteur correspondant? Pourquoi les enfants qui naissent sourds sont-ils toujours muets? ils possèdent un larynx, des muscles et des nerfs conformés comme les nôtres; ils ont des groupes de neurones dans les centres du langage articulé; pourquoi donc ne parlent-ils pas? C'est uniquement parce que la sensation acoustique initiale a fait défaut; le son de la voix n'est jamais parvenu à leur oreille, il n'a pas fait vibrer le tubercule acoustique dans le bulbe; la transmission nerveuse correspondante ne s'est pas faite dans leurs

circonvolutions restées à ce point de vue à jamais endormies; ni les explications des maîtres, ni la gymnastique verbale qu'on apprend par image, ni la vive intelligence des sourds-muets, ni toute leur volonté de parler, rien ne pourra remplacer le coup de baguette magique de la première sensation acoustique; c'est à grand'peine que les centres visuels, stimulés par une éducation appropriée, finiront par exercer une certaine suppléance et par ouvrir imparfaitement les voies cérébrales, restées inertes dans le centre du langage.

La parole n'est pas un don, comme on l'a dit parfois, elle est un écho, une imitation inconsciente qui obéit à un mécanisme réflexe; c'est la même loi qui régit à ce point de vue les actes nerveux élémentaires des ganglions de l'intestin et les opérations les plus élevées de notre intelligence. Au lieu d'imaginer l'hypothèse de la statue, les Condillacs modernes ont observé directement le développement psychique chez l'embryon, chez les jeunes animaux et chez l'enfant; et ils ont assisté heure par heure à l'édification de l'intelligence humaine ainsi qu'au développement et à l'organisation des centres cérébraux.

Pendant la première période de la vie, chez l'animal nouveau-né et chez l'enfant de quelques semaines, le cerveau n'est encore constitué que d'une manière très incomplète; au microscope, on y découvre des îlots de neurones en voie d'achèvement; ils naissent à distance les uns des autres comme autant d'individualités distinctes; ce sont les centres de sensation qui s'organisent les premiers et presque en même temps les centres de mouvement (ou de sensation musculaire); les uns et les autres ont, pendant une courte période (chez la souris seulement pendant quelques jours), une existence indépendante; ni les opérations mentales complexes, ni les mouvements volontaires coordonnés n'apparaissent encore.

Si pareil état devait se prolonger chez l'homme au delà des premiers temps de la vie, nos facultés intellectuelles seraient réduites à peu de chose; incapables d'associer nos sensations et de les comparer entre elles, nous ne serions jamais tentés de formuler un jugement; l'idée ne nous viendrait pas d'essayer de le faire, car l'idée repose sur les sensations associées; notre état mental serait absolument comparable à celui des animaux à système nerveux ganglionnaire, tels que les vers qui réagissent par fragments à des excitations locales; en raison du plus grand développement de nos appareils sensitifs, nous aurions cependant un plus grand nombre de sensations; ayant à notre disposition, dans chacun des centres de sensation, un nombre de neurones plus considérable que ceux qui se trouvent dans un ganglion d'invertébré, nous aurions aussi, au point de vue de la qualité des sensations, une incontestable supériorité; mais elle serait peu de chose et notre état mental resterait très peu enviable tant que des communications ne seraient pas établies entre chacun des centres isolément constitués : *l'association des centres, telle est la condition d'un état intellectuel supérieur.*

Des travaux récents ont permis de connaître le mécanisme compliqué de ces associations cérébrales qui réalisent les opérations psychiques de l'ordre le plus élevé; chez le tout jeune enfant, les centres de sensation existent seuls; ils fonctionnent isolément et donnent des réactions limitées dont le caractère incoordonné et réflexe est parfaitement visible; puis s'organisent des communications entre les îlots de cellules préexistants, et finalement de véritables centres d'association dont la fonction est d'assurer la convergence des réactions éparses disséminées dans la totalité de l'écorce cérébrale.

Flechsig a eu le rare mérite de trouver une méthode qui a permis de démontrer l'existence de ces centres et de les suivre dans leur développement tardif. Les centres d'association diffèrent des centres primaires de sensation par l'absence de toute communication immédiate avec les organes des sens ou avec les appareils périphériques; ils forment des régions privilégiées dans lesquelles ne retentit *directement* aucun écho du dehors, mais où viennent se répercuter les activités intermédiaires des centres de sensation préposés aux premières besognes de la transmission : le véritable atelier des opérations psychiques, le foyer de la vie consciente superposée à la vie mécanique primaire, c'est le centre d'association; il réalise l'expression anatomique de l'unité du moi que la distance existant entre les centres de sensation semblait pouvoir menacer.

Une intéressante expérience (1) a été faite sur ce sujet par M. Demoor; il a réussi à enlever à un chien les centres d'association en laissant le reste du cerveau intact; l'animal avait conservé la vue, l'ouïe, et autant que l'on en put juger, toutes les activités sensorielles, mais il avait perdu l'intelligence; il était devenu incapable de toute action complexe; ses allures étaient modifiées, il ne parvenait plus à franchir un obstacle; placé entre les barreaux d'une chaise, il y restait emprisonné parce qu'il ne pouvait pas réaliser cette combinaison, pourtant assez simple, qui consiste à prendre de l'élan pour passer au-dessus des barreaux ou à baisser la tête pour passer en-dessous. Il se comportait comme s'il n'avait plus eu conscience de ce qui se faisait à côté de lui; il n'était plus susceptible de dressage, il avait tout oublié et ne pouvait plus rien apprendre.

(1) *Travaux de l'Institut Solvay*, t. II, fasc. 3, 1899.

Un autre chien auquel on avait enlevé les centres d'association et aussi le centre du sens musculaire a été conservé longtemps à l'Institut Solvay et nous a donné le singulier spectacle de la folie chez l'animal: placé dans le chenil, avec des chiens normaux, il était la victime prédestinée à qui les bons amis dérobent la nourriture, à qui on refuse sa petite place au soleil; d'ailleurs, il se défendait mal et c'était une grande joie pour les autres chiens quand, exaspéré, il mordait autour de lui sans combiner ses coups de manière à les atteindre. Plus d'une fois, il fallut intervenir pour soustraire le pauvre dément aux tribulations auxquelles il était en butte de la part de ses compagnons; peut-être si Toussenel, le spirituel auteur de l'*Esprit des bêtes*, avait pu contempler ce spectacle, aurait-il changé l'épigraphe de son livre (1).

Il s'opère donc dans le cerveau, comme dans tous les autres organes, une division du travail fonctionnel; il se fait une évolution dans les appareils de la pensée; les centres de sensation se développent les premiers, puis se rattachent à des centres d'association, qui sont les vrais centres psychiques. Chez la souris, tout ce travail d'organisation intérieure paraît achevé quinze jours après la naissance; chez l'homme, les centres de Flechsig restent inachevés pendant la première enfance et se développent graduellement jusqu'à un âge qu'il n'est pas encore possible de préciser; nous ignorons quelle est la limite de temps fixée aux acquisitions cérébrales; certains indices la retarderaient jusqu'à vingt-cinq et peut-être jusqu'à quarante ans.

Le mode de développement du cerveau, dans la série animale, nous démontre que son unité n'est pas un résultat de sa structure première, mais, au contraire, un résultat ultérieur, une acquisition caractéristique de la vie psychique des êtres supérieurs.

Chez les vertébrés inférieurs, la fusion anatomique n'est même pas réalisée : il y a un cerveau olfactif, un cerveau visuel, juxtaposés et imparfaitement associés entre eux; chez les poissons et chez les reptiles, cet état de dissociation visible des centres cérébraux persiste même après développement complet de l'individu; il est nécessairement lié à une faible mentalité; chez les oiseaux et chez les mammifères, chez l'homme surtout, les appareils cérébraux ne sont juxtaposés que pendant la première période de la vie embryonnaire; bientôt ils se superposent et contractent entre eux ces rapports intimes qui donnent au cerveau sa forme cohérente et son unité; les localisations cérébrales des centres de sensation et de mouvement, placés à distance les uns des autres, s'expliquent par le mode de développement de l'organe chez l'embryon, et ce dernier développement lui-même ne peut être compris qu'en se basant sur la phylogénie; il y a parallélisme entre l'évolution anatomique du cerveau et l'évolution psychologique, soit que l'on envisage ces deux évolutions dans la série animale ou qu'on les étudie chez l'enfant.

Ce ne sera pas m'écarter du sujet de ce discours que de vous faire remarquer combien ce parallélisme est un puissant argument en faveur de la théorie de la descendance, telle que Darwin l'a formulée.

On a étudié l'évolution mentale chez les animaux; Darwin, Houzeau, Romanès, Lubbock l'ont décrite avec soin. En même temps, on a fixé en traits qui resteront l'évolution mentale chez l'homme : Tiedemann, Preyer, Bernard Perez ont montré comment l'âme de l'enfant émerge de la coque grossière des instincts animaux. Cette œuvre collective est un monument de la science moderne et, je le répète, pour tout homme qui n'est pas aveuglé par les préjugés, il y a, dans l'ensemble des observations faites par ces auteurs, une irréfutable démonstration de l'évolution elle-même.

On pouvait discuter encore, après Lamarck, après Lyell, après toutes les découvertes de la paléontologie et de la géologie, on pouvait encore essayer de séparer l'homme de ses ancêtres animaux; on ne le peut plus aujourd'hui, depuis que l'évolution psychologique a été démontrée à son tour. L'avenir de la théorie de la descendance me paraît mieux assuré par les révélations récentes de la psychologie comparée que par les innombrables arguments puisés dans la structure du sol et dans les gisements de fossiles; on peut imaginer qu'un jour ces preuves matérielles de l'évolution soient détruites, que les Ignanodons gigantesques soient réduits en poussière, que les silex taillés et tous les vestiges des âges de la pierre qui nous racontent le passé de l'humanité soient anéantis, l'humilité de nos origines n'en sera pas moins revélée et par les organes résiduels dissimulés dans tout notre corps et surtout par l'évolution psychologique; c'est à ce point de vue que les observations faites sur l'enfant ont une incontestable valeur: pour qui sait lire, l'histoire du monde est écrite dans chaque enfant qui naît.

A partir du moment où Fritsch et Hitzig eurent démontré l'existence des localisations cérébrales, on s'occupa de dresser pour ainsi dire la carte du cerveau ; on le subdivisa en territoires correspondant les uns à des centres de sensation, ou psycho-sensibles, les autres à des centres de mouvement, dits psycho-moteurs.

Il ne faudrait pas attacher à ces dénominations un sens qu'elles ne comportent pas; les centres psycho-

(1) A. Toussenel, *l'Esprit des bêtes*, avec l'épigraphe : « Ce qu'il y a de meilleur dans l'homme, c'est le chien. » Charlet, Paris, 1847.

moteurs sont, eux aussi, des centres de sensation (1); en eux se localisent les images motrices; ce sont des centres de sensations musculaires, et si leur électrisation provoque des mouvements, ce n'est jamais par une action motrice directe.

L'organisation du cerveau, telle que nous venons de la décrire dans ses grandes lignes, se résume donc en une juxtaposition de centres de sensation; chacun d'eux est constitué par le groupe des neurones qui sont anatomiquement reliés à un territoire sensitif; ces centres se développent isolément d'abord et se mettent ensuite en relations suivies les uns avec les autres; enfin, ils se subordonnent aux centres d'association qui n'existent qu'en petit nombre et correspondent à un parachèvement du développement mental.

Un grand nombre de faits tendent à nous faire admettre que ces centres de sensation, dont l'organisation a été primitive et doit être nécessairement antérieure à toute association intercentrale, conservent pendant toute la vie un certain degré d'autonomie; lorsqu'une sensation arrive dans le centre qui lui correspond, les neurones doivent subir l'ébranlement avant de transmettre la vague moléculaire; il y a là deux temps, deux opérations distinctes, dont la première est limitée à un petit groupe de cellules pendant que la seconde peut retentir dans toute l'étendue du cerveau. Ce retentissement peut ne pas exister; en ce cas, les centres de sensation entrent isolément en activité, ils réagissent par groupes sans qu'il y ait, à ce moment, la synergie nécessaire aux opérations intéressant toute la conscience; dans chacun des neurones réside un moi infinitésimal.

Alors se présentent à l'observation ces « états fragmentaires de l'âme » décrits par les psychologues; ce que M. Pierre Janet appelle le rétrécissement du champ de la conscience, ou encore l'automatisme partiel et la désagrégation psychologique, me paraît correspondre à ce qui doit se passer dans un cerveau dont les centres de sensation se trouvent abandonnés à la dissociation fonctionnelle; il semble qu'il en soit souvent ainsi et que dans le demi-sommeil, dans les états subconscients, dans le rêve, toute coordination, toute suite dans les idées soit absente précisément parce que les communications intercentrales sont à ce moment inactives; l'incohérence psychique correspondrait à l'isolement des centres de sensation; et les changements de direction des idées, les déplacements faciles, l'extrême mobilité du rêve, l'absence des transitions, cette chevauchée caractéristique si bien rendue dans un poème de Byron, s'expliqueraient par le jeu particulier et individuel des mécanismes cérébraux.

Je me demande même si jamais il arrive que tous les neurones existant dans notre cerveau agissent simultanément.

« Lorsque je prononce un discours à la Chambre, me disait un de nos orateurs les plus distingués, ma personnalité se dédouble ou plutôt se subdivise : je suis certainement occupé des idées que j'émets et des mots que je prononce, mais en même temps je calcule l'effet produit sur mes contradicteurs et je songe aux ripostes probables; en même temps, je pense encore à autre chose; et je me critique parfois sans aucun ennui tout en m'écoutant. » Cette liberté d'esprit, qui nous permet de poursuivre simultanément des idées très éloignées les unes des autres, est évidemment une marque de puissance cérébrale; elle a été souvent observée chez les hommes à grands projets, à volonté intense, comme César ou Napoléon; elle s'explique fort bien par la structure reconnue aux appareils cérébraux.

L'observation directe des cellules cérébrales, dans nos préparations, ferait croire qu'il y a même dans chacun des centres isolés une action vicariante, un « tour de service » permettant, dans le cerveau en activité comme dans le muscle en contraction, le repos alternatif des éléments juxtaposés; l'activité simultanée de tous les neurones, la levée en masse de tous les petits soldats de la pensée, m'apparaît comme un phénomène d'exception, une phase critique et non habituelle; c'est peut-être l'éclair du génie, peut-être aussi le délire généralisé.

Un des chapitres les plus intéressants de la psycho-physiologie à l'heure actuelle est l'étude approfondie des contacts entre les neurones; les investigations sur ce point sont récentes : jusqu'en 1879, nous ne possédions, en effet, aucune méthode qui nous permît de démêler la structure des appareils cérébraux; le microscope n'avait pas accès dans ce dédale et nous avions renoncé à l'espoir d'y pénétrer jamais.

Cette profonde ignorance prit fin à partir du moment où Golgi publia, dans les comptes rendus de l'Institut de Lombardie, une modeste note sur un procédé de préparation qui mettait en évidence, dans le cerveau et dans toutes les parties du système nerveux, les prolongements des cellules qui avaient jusque-là échappé à l'observation; grâce à une technique spéciale basée sur l'imprégnation par le nitrate d'argent, on put les suivre dans toute leur étendue et constater que l'espace occupé par le corps de la cellule était peu de chose en comparaison de celui que couvrent ses ramifications diffuses; les branches

(1) Le sentiment, se demande Cabanis (*loc. cit.*, t. Ier, p. 83), est-il totalement distinct du mouvement? Est-il possible de concevoir l'un sans l'autre?... Nous ne devons pas nous dissimuler, répond le même auteur, que cette distinction pourrait bien disparaître dans une analyse plus parfaite, et qu'ainsi la sensibilité se rattache peut-être par quelques points essentiels aux causes et aux lois du mouvement, source générale et féconde de tous les phénomènes de l'univers.

terminales d'un neurone se subdivisent et entrent en contact avec les extrémités des branches provenant des neurones voisins, ces prolongements des neurones sont des expansions protoplasmiques, c'est-à-dire qu'elles constituent avec le corps même du neurone un réseau continu; l'un des prolongements se distingue de tous les autres par sa structure particulière et par la longueur parfois énorme de son trajet: c'est le cylindre-axe.

La nouvelle technique s'est perfectionnée en passant dans les laboratoires du monde entier: chacun voulut connaître ces structures imprévues; d'autres méthodes, basées sur l'emploi de réactifs colorants, permirent de pousser plus loin encore les analyses; on observa les caractères individuels des neurones et les changements qu'ils présentent pendant les différentes phases de l'activité psychique; on put photographier sous le microscope les neurones provenant d'animaux à l'état de veille ou de sommeil et se faire une idée de ce qui se passe dans le cerveau d'un chien qui dort ou d'une pauvre bête tourmentée, fatiguée, mourant de froid ou de faim.

La méthode de Golgi a ouvert la porte par laquelle nous nous sommes introduits dans le tabernacle de la pensée; commencées sur les animaux, ces recherches ont été poursuivies chez l'homme; on a reconnu l'état des neurones dans le cerveau de l'homme normal, dans celui des malades, des alcooliques et des aliénés; on a constaté qu'il y avait chez l'homme comme chez l'animal des changements d'aspects bien caractérisés.

Certains auteurs ont comparé ces changements d'aspect aux mouvements que l'on observe, sous le microscope, dans les cellules à protoplasme nu, en particulier chez les amibes; d'après eux, les cellules psychiques posséderaient une mobilité comparable à celle de l'amibe: elles pourraient s'étendre et se contracter, pousser leurs prolongements jusqu'au contact et peut-être jusqu'à la coalescence avec les cellules voisines, les retirer ensuite et s'isoler complètement.

La théorie de l'amœbisme des neurones fait reposer tout le mécanisme des communications nerveuses sur les propriétés contractiles des éléments cellulaires préposés aux transmissions; si les cellules se touchent, le courant passe de l'une à l'autre avec facilité; si les prolongements sont contractés, toute communication étant rompue, il y a interruption du courant.

L'hypothèse est séduisante, elle parle aux yeux; il semble que l'interprétation s'impose et que le mécanisme nerveux des actes psychiques devienne aussi simple à se représenter que le maniement d'un commutateur électrique à touches multiples, au moyen duquel on établit ou on interrompt à volonté le courant, selon les besoins variables des transmissions demandées.

La théorie de l'amœbisme est née à Lyon, en 1895, à l'époque où étaient réalisées, à l'Institut Solvay, certaines expériences démontrant la « plasticité » des neurones cérébraux. Elle eut pour premiers parrains MM. les professeurs Lépine et Renault, puis, à Paris, M. le professeur Mathias Duval; celui-ci, plaidant avec conviction la cause de l'amœbisme des cellules cérébrales, nous reproche de ne pas vouloir employer le mot, alors qu'après avoir démontré la plasticité des neurones nous devons admettre la chose.

Quoi qu'en dise notre très estimé collègue, nous n'avons pas horreur du mot, nous trouvons même qu'il fait image, mais nous n'admettons pas la chose et nous pensons que l'existence de la plasticité, propriété que nous avons reconnue et que nous reconnaissons encore dans les neurones cérébraux, n'implique pas forcément l'amœbisme.

Aucun auteur jusqu'ici, pas plus parmi les partisans que parmi les adversaires de la théorie de Duval, n'a observé *de visu* l'existence de mouvements amiboïdes dans les cellules cérébrales; nous avons photographié les neurones au moment du départ, je veux dire à l'état de repos; nous les avons photographiés à l'arrivée, c'est-à-dire après une période plus ou moins prolongée d'excitation; mais nous ne connaissons pas encore la nature et la cause des changements produits entre ces deux instants.

Nous avons constaté ce qui se produit lorsque le protoplasme d'un neurone au repos est coagulé par certains réactifs, et nous trouvons que le résultat est différent de celui qu'on obtient lorsque le même réactif opère la coagulation d'une cellule psychique irritée; mais ces aspects mêmes ne nous autorisent pas à conclure à l'existence de mouvements, moins encore à les comparer à ceux des amibes.

L'hypothèse de l'amœbisme n'a pas même le mérite d'être vraiment causale ; en admettant qu'il y ait dans les cellules nerveuses des mouvements amiboïdes, il reste à déterminer les causes qui mettent en jeu l'amœbisme et qui orientent les neurones pour assurer les contacts utiles; il faut aller au delà du mot et ne pas s'arrêter à voir dans le neurone le *Deus ex machina* de la psychologie nouvelle. C'est contre cette tendance, très générale aujourd'hui, que nous voulons réagir.

Demain, peut-être, on nous démontrera que les changements d'aspect des neurones sont dus, non pas à leurs propriétés amiboïdes, mais à des influences d'une tout autre nature: des courants électriques, des variations du potentiel local, ou encore la formation de petits dépôts électrolytiques peuvent agir sur le protoplasme et déterminer des

déformations cellulaires absolument étrangères à l'amœbisme; il se pourrait enfin que cette brillante théorie, après avoir charmé quelques générations de micrographes, entrât dans cette histoire de la science dont on a dit qu'elle est la nécropole des idées défuntes.

C'est le sort de toutes les théories physiologiques de dépendre des progrès de la physique et de la chimie : lorsque parut la théorie vibratoire de Newton, on expliqua la transmission nerveuse par des vibrations transversales; lorsque Galvani eut découvert l'électricité animale, on fit dériver d'elle tous les phénomènes vitaux; nous devons aux progrès de la chimie l'idée d'une transmission nerveuse moléculaire analogue au transport des ions; à peine la télégraphie sans fil était-elle inventée qu'un illustre physicien anglais, William Crookes, en fit une ingénieuse application au mécanisme des perceptions cérébrales dans la télépathie (1).

Pourquoi pas ? l'hypothèse du commutateur universel que nous représente aujourd'hui la substance grise avec d'innomblables neurones doués de mouvements pourrait, sans inconvénient, faire place à l'hypothèse de l'arrangement diffus réalisé dans l'appareil de Marconi.

Il faut savoir attendre; la physique et la chimie nous donneront certainement quelque jour la solution du problème et, comme toujours, la physiologie bénéficiera de cet apport. Mais il ne faut pas que le désir des explications immédiates nous entraîne au-delà des faits; il persiste encore dans la physiologie du cerveau trop d'inconnues pour que nous puissions donner dès maintenant une définition du mécanisme de la pensée.

Dans l'ensemble de nos connaissances sur la genèse des phénomènes psychiques, il y a une immense lacune qui doit être comblée avant que nous puissions nous prononcer avec quelque sûreté sur le rôle physiologique exact des appareils cérébraux; je veux parler de la fonction psychologique des muscles.

Nous avons l'habitude, en physiologie, de considérer le muscle surtout comme un organe contractile; nous mesurons sa force et son travail; nous inscrivons ses mouvements; dans nos expériences, nous nous servons de lui comme d'un témoin qui nous donne l'annonce et la mesure des excitations nerveuses. C'est là que son rôle psychologique commence, car il n'est pas un seul des phénomènes dus à l'activité psychique ou cérébrale qui ne corresponde à une contraction musculaire.

Setschenoff, dans un petit livre publié en 1863, sous le titre modeste *d'Etudes psychologiques*, a été le premier à soulever cette question qui provoqua d'ardentes polémiques ; il osait parler des réflexes du cerveau, il voulait qu'on laissât de côté les discussions stériles sur la nature du principe pensant, et pour juger de ce qui se passe dans le cerveau, il en appelait au témoignage des muscles. « Si vous n'entrez pas dans cette voie, disait-il, l'étude des manifestations de l'activité psychique ne sera qu'une perte de temps. »

Permettez-moi de vous citer quelques lignes de son livre :

« L'infinie diversité des manifestations extérieures de l'activité cérébrale se ramène en définitive à un seul phénomène : le mouvement musculaire. L'hilarité de l'enfant à la vue d'un jouet, le sourire de Garibaldi persécuté pour avoir trop aimé son pays, le tressaillement de la jeune fille à la première pensée d'amour, l'énonciation verbale des lois de Newton, autant de mouvements musculaires. Le cadre que l'esprit des peuples a créé pour y enfermer toutes les manifestations de l'activité cérébrale, c'est la parole et c'est l'action (1)... »

Ainsi parlait le vénérable physiologiste de Moscou. Depuis lors, les idées de Setschenoff ont fait du chemin. Lorsque aujourd'hui certain psychologiste nous dit que « penser, c'est parler mentalement », cette proposition n'implique-t-elle pas une association de l'acte de la pensée tout au moins avec le souvenir de sensations musculaires ? Existe-t-il dans les territoires de notre cerveau une seule activité qui ne soit intimement liée à l'exécution d'un mouvement musculaire ? Pensez-y bien : un enfant qui n'accomplirait aucun mouvement s'éveillerait-il jamais à la vie mentale ?

Évidemment non. Et même alors que le développement intellectuel est complet, le lien qui rattache les actes cérébraux aux mouvements musculaires ne s'affirme-t-il pas d'une manière positive ? Qui n'a remarqué, par exemple, l'influence des attitudes du corps sur le mode de cérébration ? Ils n'en doutent pas, les éducateurs de l'enfance et les propagandistes religieux qui s'attachent aux représentations extérieures, aux gestes, aux exercices et aux simulacres pour éveiller et fixer certaines idées dans le cerveau ! en recourant chaque jour à la répétition des mêmes mots, fussent-ils mal compris, des mêmes attitudes, fussent-elles inconscientes, des mêmes mouvements mécaniques, ils associent peu à peu la conscience à l'accomplissement de ces actes moteurs ; de réflexes ou imposés qu'ils étaient d'abord, ils deviennent finalement volontaires. Dites-moi quelle part revient

(1) William Crookes. *Les progrès des sciences physiques.* Discours prononcé à l'Association britannique pour l'av. des sciences. Bristol, septembre 1898.

(1) Ivan Setschenoff, *Études psychologiques*, trad. de V. Derely, p. 6.

dans la religion de l'enfant ou dans la foi naïve du charbonnier à ces images musculaires emmagasinées? Elles ne sont qu'une localisation cérébrale de réflexes médullaires, mais elles finissent par tenir dans l'intelligence la place des convictions raisonnées.

N'oublions pas, enfin, que le muscle a une grande importance physiologique, non seulement comme organe du mouvement, mais aussi comme appareil générateur d'une énergie qui peut-être ne se dépense pas totalement en lui; l'idée d'une circulation de l'énergie a été émise comme une hypothèse plausible qui doit attendre sa vérification de l'expérience. Nous ne connaissons pas encore l'équivalent chimique de la pensée, à coup sûr nous ne l'avons pas trouvé dans le cerveau. Il faut donc attendre, il faut chercher encore, tenir compte de tout, et avancer pas à pas dans le chemin de l'expérience, sans aucun parti pris.

Ce que dès maintenant nous pouvons dire, c'est que ceux-là ont fait erreur qui ont considéré ou qui considèrent encore le cerveau comme un organe générateur de la pensée : avec ses rouages compliqués, il est certainement un organe indispensable à l'exercice des facultés mentales dans la série des vertébrés; ses centres d'association, très développés chez l'homme, assurent la supériorité de l'intelligence humaine sur l'humble discernement des animaux; mais la pensée existe indépendamment du cerveau.

La pensée est apparue, dans son germe élémentaire, au temps infiniment lointain où s'est formé le premier organisme unicellulaire; elle a pris naissance avec la première réaction du protoplasme irritable, sans qu'à ce moment nous puissions dire que la première sensation ait été distincte du premier mouvement.

L'évolution s'est accomplie, parcourant lentement ses étapes, de l'amibe à l'insecte, de l'amphioxus à l'homme.

La genèse des appareils nerveux s'est faite progressivement par la différenciation des muscles et des nerfs ; dans l'évolution, il semble que le muscle ait précédé le nerf, tandis que dans l'ontogénie la formation nerveuse, au moins chez les vertébrés, est la première en date. La sensation et le mouvement ont gardé quelque chose qui atteste encore aujourd'hui leur commune origine, et nous ne sommes pas encore parvenus à les séparer complètement; le caractère réflexe, caractéristique, des réactions élémentaires, a persisté aussi comme une marque de la provenance unique des manifestations de la vie mentale.

La solution du problème psychologique, qui garde encore une partie de son mystère, n'est pas dans le cerveau; c'est dans l'étude de la structure et des réactions du protoplasme qu'elle doit être cherchée; en réalité, elle se confond avec l'origine de la vie.

La grande conquête du siècle qui va finir est la démonstration de la continuité dans tous les phénomènes de la nature; rappelons-nous, avec respect, la grande parole de Spinoza : « L'homme n'est pas dans la nature comme un empire dans un empire, mais comme une partie dans un tout; et les mouvements de l'automate spirituel qui est notre être sont aussi réglés que ceux du monde matériel où il est compris. »

On ne peut pas mieux dire : les phénomènes de la pensée ne doivent pas échapper à la loi commune.

Mais au temps de Spinoza, de Descartes et de Gassendi, alors que le plus pénétrant génie ne pouvait soupçonner la nature des forces physiques et l'étendue de leur empire, il était peut-être vrai de dire, avec François Brenier, que « la prétention d'expliquer physiquement les choses de la nature et celles de l'âme n'étaient que présomption et vanité d'esprit fort ».

A la fin du siècle qui nous a donné la démonstration des lois de la conservation de l'énergie, c'est autrement qu'il faut parler : il est temps de reconnaître que la présomption et la vanité se trouvent du côté de ceux qui prétendent, les pauvres! assigner des bornes aux forces physiques et leur soustraire une partie de notre être.

Pourquoi vouloir encore ranger les phénomènes psychiques hors du cadre des manifestations qui relèvent des forces physiques? Ce cadre s'agrandit chaque jour, et il n'est pas digne d'un esprit scientifique de tracer des limites à ce qu'il n'a pas mesuré.

Paul Héger.

523,7

## ASTRONOMIE

### L'activité électrique de la couronne solaire.

Le Soleil a une atmosphère, la couronne solaire, qui constitue autour de l'astre chaud et lumineux un autre astre, visible seulement pendant les éclipses totales, siège de phénomènes électriques intenses.

Ce soleil électrique a un diamètre deux ou trois fois supérieur à celui du Soleil lumineux. Il a donc une énorme volume et il exerce à la surface des planètes des actions naguère encore à peine soupçonnées, qui jouent un rôle essentiel dans tous les phénomènes de la vie planétaire.

Ces actions ont des périodes de toute durée, depuis la courte durée de rotation des planètes jusqu'au laps de temps immense qu'exige le cycle des variations d'excentricité des orbites. La période la plus facile à reconnaître est celle des déformations undécennales de la couronne,

dite période des taches solaires, parce que le nombre et les dimensions des taches du Soleil obéissent à une périodicité qui n'est autre que celle des changements d'état de la couronne.

La découverte de la périodicité des taches solaires date de 1826. Si elle n'a pas été rapidement suivie de la découverte d'autres phénomènes obéissant à la même périodicité, ou du moins si la vérité n'a pas été admise immédiatement pour tout le monde, cela tient à ce que les actions électriques produisent à la surface de la Terre des effets complexes : le maximum d'un phénomène en un point de notre globe peut correspondre à un minimum en un autre point. Il en résulte que quand on fait des statistiques d'ensemble, en mélangeant des chiffres de toute provenance, les lois réelles sont masquées au point de n'être plus reconnaissables.

La distribution de l'électricité sur la Terre dépend essentiellement de la latitude.

Il en est de même sur le Soleil, comme on va le voir.

## I. — L'ÉLECTRICITÉ DANS LA COURONNE.

L'atmosphère du Soleil a sa région supérieure à très basse température ; sa région inférieure, en contact avec la photosphère, à très haute température. Des courants verticaux violents doivent donc y exister et de cette très grande inégalité de température résulte la conversion d'une partie de l'énergie thermique en énergie électrique.

Toute la couronne est fortement électrisée. Ce qui le démontre, c'est que, malgré son énorme volume, l'atmosphère du Soleil n'exerce pas de fortes pressions sur la photosphère : les raies du spectre sont nettes tandis qu'elles seraient diffuses si la photosphère était comprimée.

Les répulsions électriques font équilibre à l'attraction solaire.

Il en résulte que les planètes peuvent, malgré leur petitesse relative et leur éloignement, déformer la couronne. Elles exercent ainsi une action directrice sur les énormes forces en état d'équilibre instable dont l'atmosphère solaire est le siège.

Les planètes exercent sur la couronne des actions d'entraînement semblables à celles qu'exerce la Lune sur l'atmosphère terrestre.

Sur la Terre l'atmosphère se partage (1) en deux ellipsoïdes : l'un tournant de l'Ouest à l'Est sous l'entraînement de la Lune ; l'autre, plus ou moins complet aux fortes latitudes, tournant de l'Est à l'Ouest. Ces deux ellipsoïdes se pénètrent, formant ainsi une surface d'aspect analogue à celui de la surface de l'Onde de Fresnel : leurs régions d'interférence, entre 12° et 35° de latitude, sont sur la Terre des régions désertiques.

(1) Voir *la Distribution des pluies à la surface de la terre*,

Sur le Soleil il se produit des effets analogues, principalement sous l'influence de Jupiter. La couronne est parcourue par des courants parallèles à l'équateur. Les zones désertiques de la Terre deviennent les zones des taches solaires : ce sont les zones où deux courants de sens contraire se rencontrant peuvent s'annuler réciproquement (période où il n'y a pas de taches) ou donner naissance à des tourbillons dont l'axe est tangent à la surface solaire et qui ne sont autres que les taches (1).

L'existence de courants atmosphériques parallèles à la surface de l'astre et parallèles à l'équateur suppose l'*existence de courants électriques continus* (2).

Tous les astres, *même les soleils*, étant ainsi couverts de courants continus, il en résulte ce fait essentiel que, pour tous, *leurs vitesses radiales, dues à l'excentricité des orbites des planètes, doivent alternativement augmenter ou diminuer l'intensité de ces courants*, en vertu de la loi de Lenz.

Il existe entre deux astres des réactions semblables à celles qui se produisent entre l'induit et l'inducteur d'une dynamo. Ce sont les réactions électro-dynamiques.

Il y a en plus d'un astre à un autre des effets de décharge électrique, effets d'induction leyd-électrique — qu'il serait d'ailleurs impropre d'appeler effets électro-dynamiques, — lorsqu'un des deux astres peut émettre des vibrations électriques. C'est le cas du Soleil ; c'est très vraisemblablement aussi le cas de Jupiter qui paraît être un petit soleil à peine éteint, chauffant encore ses satellites.

Le Soleil émet des décharges électriques *à vibrations lentes* : le fait est prouvé par les déviations que les tempêtes solaires impriment à l'aiguille aimantée. Il doit émettre la série continue des vibrations de toutes vitesses (3).

Mais ce sont les courants continus et non les décharges leyd-électriques qui interviennent principalement dans les phénomènes périodiques.

*Périodicité des taches.* — On sait que les taches solaires obéissent à une périodicité complexe. La durée de la période est de 11 ans en moyenne, mais elle varie entre 9 et 13 ans. On a en plus reconnu (4) l'existence d'une grande période de 55 ans, variant entre 50 et 60 ans.

(1) Le mouvement de tourbillon donne lieu à d'énormes vitesses qui sont décelées par le spectroscope. Les raies du spectre s'élargissent en effet fortement au droit des taches. C'est là la preuve de très grandes vitesses de rotation. (Voir le *Bulletin de la Société astronomique de France*, numéro de juillet 1898, p. 304.) Ces tourbillons font saillie sur le diamètre apparent du Soleil. (Voir le *Bulletin de la Société astronomique de France*, numéro d'octobre 1899, p. 454.)

(2) Sur les planètes les frottements des courants atmosphériques et les inégalités d'échauffement comportent de premiers courants continus.

(3) Y compris les vibrations des rayons cathodiques, provenant des régions hautes et raréfiées de la couronne, comme l'a fait remarquer M. Deslandres.

(4) Au moyen surtout de l'observation des aurores polaires et de l'aiguille aimantée.

Cette périodicité s'explique par l'action superposée de deux causes :

1° L'influence de l'entraînement mécanique des gaz de la couronne, due à l'attraction des planètes;

2° L'influence des réactions électro-dynamiques des planètes.

Au point de vue de la première cause, Jupiter et Saturne exercent un effet prépondérant, en raison de l'importance de leurs masses et de la lenteur relative de leur vitesse orbitale. Mercure, Vénus, la Terre et Mars n'agissent que pour déterminer des sous-périodes.

Au point de vue de la deuxième cause, Jupiter et Saturne doivent également avoir un effet prépondérant, tant à cause de leur activité électrique — que la chaleur de leur surface fait considérer comme très probable — qu'en raison de la forte excentricité de leur orbite.

Mercure, en raison de sa proximité et de la très grande excentricité de son orbite, exerce un effet qui peut être marqué (1) mais à très courte période (88 jours).

L'entraînement mécanique des gaz de la couronne donnera une première période qui sera caractérisée par les conjonctions et les oppositions de Jupiter et de Saturne et qui aura pour durée l'intervalle de temps qui s'écoule entre une conjonction et une opposition ou réciproquement, soit 9 ans 92.

Les réactions électro-dynamiques de Jupiter donneront une deuxième période dont la durée sera celle de la révolution de Jupiter.

Les actions dues à la deuxième cause sont alternativement positives et négatives. Les maximums et les minimums seront séparés par un intervalle de $\frac{11 \text{ ans } 86}{2}$.

On trouve comme résultante une courbe très complexe, à périodes variables, à portions ascendantes plus courtes que les portions descendantes. Le tracé de cette courbe dépend des rapports qu'on admet entre la valeur de l'ordonnée maximum de la deuxième sinusoïde et les valeurs des ordonnées des maximums et des minimums de la première sinusoïde. On voit que la durée moyenne de la période doit être comprise entre 10 et 12 ans et que la superposition des deux sinusoïdes peut expliquer toutes les particularités de la périodicité des taches solaires.

Si d'ailleurs on combine entre elles les conjonctions et oppositions de Saturne et d'Uranus, pour l'entraînement mécanique, et la sinusoïde à période de 22 ans 68 ainsi obtenue avec la sinusoïde à période de 29 ans 46 provenant des actions électro-dynamiques de Saturne, on trouve une courbe résultante à période moyenne comprise entre 22 ans 68 et 29 ans 46. Deux périodes de cette courbe, en embrassant cinq périodes de la courbe principale, périodes d'une durée moyenne de 11 ans 1, donnent la grande période de 55 ans 5.

(1) Voir aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de* 1867 une communication de M. Chacornac sur les « volcans » électriques.

Les conjonctions d'Uranus et de Neptune, avec réactions électro-dynamiques d'Uranus, laissent prévoir une période tri-centenaire.

Les trois plus grosses planètes, Jupiter, Saturne et Uranus, agissent ainsi comme principaux régulateurs de l'activité solaire.

## II. — LES EFFETS DE MASSE.

Nous venons de voir les effets périodiques produits sur la couronne solaire par le mouvement des planètes.

La zone des taches solaires éprouve des balancements dans lesquels peuvent intervenir les masses électriques des planètes.

L'électricité se trouvant principalement là où il y a le plus de mouvement, c'est-à-dire à l'équateur des astres, on ne peut assimiler les astres à des sphères recouvertes d'une couche d'électricité de densité constante, mais bien à des sphéroïdes couverts de quantités d'électricité croissant des pôles à l'équateur et produisant des effets de masse semblables à ceux d'un ellipsoïde de matière, plein *mais aplati.*

Il doit en résulter pour les sphéroïdes électriques un mouvement conique de l'axe, mouvement semblable à celui des axes des sphéroïdes de matière — qui cause sur notre planète la précession des équinoxes — mais beaucoup plus rapide.

Sur la Terre le sphéroïde électrique tourne en six siècles environ.

C'est le phénomène de la rotation des pôles magnétiques.

Le magnétisme terrestre ne peut être attribué à l'aimantation d'un noyau central métallique, puisqu'il est extrêmement probable que ce noyau a une température supérieure à celle (600°) qui dépouille les corps de leurs propriétés magnétiques, mais bien, comme l'a fait remarquer M. Rücker (1), à l'électrisation par induction des roches magnétiques de l'écorce terrestre. Cette écorce doit avoir une vingtaine de kilomètres d'épaisseur, dont la plus grande partie semble constituée de roches lourdes et basiques, riches en péridot, et par conséquent susceptibles de s'aimanter. L'aimantation de cette couche de notre globe est susceptible de produire à la surface des effets de l'ordre de grandeur de ceux qu'on a observés. Les accidents de l'écorce terrestre expliquent du reste les irrégularités de la rotation du sphéroïde magnétique qui se déforme perpétuellement en tournant.

## III. — LES VARIATIONS DE L'AIGUILLE AIMANTÉE ET LES AURORES POLAIRES.

C'est par l'étude du magnétisme terrestre qu'on a pu tout d'abord reconnaître l'influence des variations d'état du Soleil sur la Terre.

(1) *Revue Scientifique* du 8 septembre 1894.

La relation entre les périodes des taches solaires et celles des mouvements de l'aiguille aimantée a été mise en évidence par Sabine et Wolf, l'astronome de Zurich, qui avait su dresser le tableau des maximums et minimums des taches depuis l'époque de l'invention des lunettes.

Les mouvements continus de l'aiguille aimantée décèlent un mouvement de nutation des pôles magnétiques qui peut s'expliquer par le balancement de l'aire des taches solaires (1) et par les variations d'intensité des actions électro-dynamiques, variations d'intensité qui en raison du défaut d'homogénéité de l'écorce terrestre entraînent une variation de la répartition du magnétisme.

Les aurores polaires obéissent à des variations de même périodicité, comme l'ont montré Loomis et Zollner. Observées depuis 1700 (2) elles ont même fait ressortir la période de 55 à 56 ans.

Les aurores polaires sont incontestablement dues à des phénomènes électriques, comme l'a montré M. Lemström (3), dont la position et l'orientation sont réglées par le magnétisme terrestre. On peut les considérer comme des décharges électriques qui se produisent dans les hautes couches de l'atmosphère, fonctionnant comme résonateurs des vibrateurs du Soleil.

Aussi bien les tempêtes magnétiques coïncident-elles avec les tempêtes solaires et avec les aurores.

Celles-ci présentent dans les zones tempérées des minimums aux solstices, quand les vitesses relatives de la Terre et du Soleil sont minimums, et des maximums aux équinoxes, quand les vitesses relatives sont maximums, quand par conséquent les réactions électro-dynamiques sont maximums.

Il y a un minimum des aurores dans la première partie de la nuit et un minimum à la fin; de même qu'il y a un maximum et un minimum du potentiel électrique dans l'atmosphère lorsque le Soleil est sur l'horizon. Ces variations du potentiel s'expliquent pas les réactions électro-dynamiques dues à la rotation de la Terre.

Le pôle des aurores (région où le nombre d'aurores polaires atteint son maximum) a un mouvement de nutation, dont la période est celle des taches solaires (4), semblable à celui du pôle magnétique, mais plus accusé, parce que l'inertie du sphéroïde électrique de l'atmosphère est moindre que celle du sphéroïde magnétique de la croûte terrestre.

Enfin si la périodicité des aurores a partout même durée que celle des taches solaires, il faut remarquer que *les maximums des contrées arctiques* (observations de MM. Kleinsmidt et Tromholt) *correspondent aux minimums* des régions situées sur le bord septentrional de la zone tempérée.

(1) Par un effet analogue à celui qui produit le balancement hexacentenaire du sphéroïde magnétique de la Terre.
(2) Catalogue de Rubenson pour la Suède.
(3) *L'Aurore boréale.*
(4) *L'Aurore boréale* de M. Lemström, p. 38 à 44.

## IV. — LES PLUIES.

Nous allons retrouver des lois toutes semblables dans le phénomène des pluies.

La relation entre la périodicité des pluies et celle des taches solaires a été constatée par des observateurs, *qui ignoraient les travaux de leurs contemporains ou devanciers*, au Cap, dans l'Inde, en Finlande, en Algérie et à Paris.

Figurons schématiquement ci-dessous les trois aires pluvieuses de la Terre (1), représentées par trois bandes, limitées par des parallèles. Si l'on fait abstraction du mouvement annuel de balancement *de ces aires, d'amplitude d'une dizaine de degrés, qui par suite de l'entraînement du Soleil* les emporte, toutes trois *et tout d'une pièce*, alternativement vers le Nord et vers le Sud, on peut dire que pendant la période des taches solaires :

*Les trois bandes pluvieuses se contractent et se dilatent*




Fig. 65.

*alternativement, le maximum de contraction correspondant au minimum des taches.*

Les bords des trois bandes se comportent comme de véritables plages des océans des nuages, sur lesquelles ce mouvement de flux et de reflux est parfaitement apparent, tandis qu'à l'intérieur des aires pluvieuses les contractions et dilatations successives produisent des effets peu marqués et variables suivant la position des points, le resserrement de la bande entraînant des séries de plissements locaux.

On peut dire qu'à l'intérieur des zones tempérées et pluvieuses le phénomène n'était pas beaucoup plus aisé à découvrir que ne l'aurait été celui des marées pour des marins restant toujours en pleine mer. M. C. Flammarion a pourtant constaté dans la courbe des pluies de Paris des ondulations de même période que celle des taches solaires.

(1) Voir *la Distribution des pluies à la surface de la terre*, (*Revue Scientifique* du 28 octobre dernier).

Les maximums de ces ondulations correspondent aux minimums de la Finlande et du nord de l'Allemagne (M. Lemström et M. Fritz), tout comme le maximum des aurores des pays tempérés correspond avec le minimum des aurores arctiques.

Les minimums de la Finlande coïncident avec les minimums de Constantine, tandis qu'aux époques pluvieuses de l'Angleterre et du centre de la France correspondent des sécheresses sur les Plateaux algériens et sur ceux d'Anatolie (1).

Pour l'hémisphère austral les observations de M. Meldrum au pays du Cap, qui datent déjà d'une trentaine d'années, et celles toutes récentes de M. G. Carrasco sur les crues des rivières de la Plata montrent bien la relation entre la période des pluies et celle des taches solaires. La bande pluvieuse se contracte aux mêmes époques que celle de l'hémisphère boréal, par raison de symétrie.

Quant à la bande pluvieuse équatoriale rien ne dirait, *à priori*, si ses époques de contraction ne concordent pas avec celles de la dilatation des bandes des pays tempérés. Mais nous savons que les sécheresses du Dekhan (2) (1877, 1897) coïncident avec celles de l'Algérie. La bande équatoriale se contracte donc en même temps que les bandes des pays tempérés.

Pline (cité in Duveyrier, *les Touaregs du Nord*, par Vivien de Saint-Martin) dit d'ailleurs expressément que les crues du Nil coïncident avec les époques de pluies de la Maurétanie.

Les peuples anciens savaient souvent observer. La nécessité a de même fait de bons observateurs des Touaregs qui ont remarqué que dans le Sahara central, sur les montagnes élevées qui forment un îlot à condensations pluvieuses au milieu du pays de la soif, les années se succèdent d'après la loi suivante : de 1 à 3 années pluvieuses, suivies de 6 à 12 années sèches, en moyenne 2 années pluvieuses suivies de 9 années sèches. La période pluvieuse correspond avec le maximum d'humidité en Algérie.

En plein Sahara le phénomène de la périodicité se présente avec une netteté singulière.

Sur les plateaux de Constantine il n'est guère moins marqué. Entre une année du maximum d'humidité et une année de grande sécheresse la hauteur d'eau pluviale peut varier dans le rapport de 3 à 1.

La plage sur laquelle se produit très nettement le flux et le reflux de la mer des nuages n'a guère que 100 à 150 kilomètres de profondeur, à peu près un degré du méridien. Le mouvement de balancement de l'aire pluvieuse a une amplitude du même ordre que celui du pôle des aurores. Ce pôle se comporte bien comme le pôle géométrique des parallèles des pluies.

Les similitudes du phénomène des aurores et du phénomènes des pluies nous induisent à penser que le dernier est dû comme le premier à des courants électriques.

Il faut d'ailleurs en revenir toujours à l'électricité pour expliquer le phénomène des pluies, d'apparence si simple, et on ne voit pas ce qui pourrait alternativement attirer ou repousser les nuages en dehors d'une attraction ou d'une répulsion électrique.

Ces considérations sont d'ailleurs fortement confirmées par ce fait qu'à Constantine soixante années d'observations pluviométriques montrent que les maximums et minimums des pluies, tout en se succédant comme les maximums et minimums des taches, *sont en avance sur ceux-ci ordinairement d'une année.* Ainsi la courbe des débits du Rummel au mois d'août à Constantine, *courbe qui n'est autre que celle des taches solaires avancée d'un an*, en accusant un minimum marqué en 1897 a permis de prévoir que le minimum des taches se produirait en 1898, ce qui a eu lieu en effet. Or Airy a bien montré qu'il a des courants telluriques précédant les variations magnétiques. Ces derniers coïncidant, sans retard, avec l'allure des taches solaires, on voit que les pluies sont dues à des courants électriques dont les maximums ou minimums sont en avance sur les maximums et minimums des taches et concordent vraisemblablement avec les maximums et minimums des courants électriques du Soleil.

De l'examen de ces faits on doit tirer deux conclusions, l'une d'ordre pratique, l'autre d'ordre théorique.

La première est qu'on peut prédire le retour des époques d'humidité et de sécheresse. L'étude des taches solaires montre en effet la loi suivante, qui n'est qu'une loi empirique, mais appuyée sur trois siècles d'observations :

Prenons quatre périodes consécutives quelconques et considérons : 1° la période *a*, qui précède immédiatement ces quatre périodes ; 2° la période *b*, qui les suit immédiatement. La période *a* et la période *b* auront même durée à un an près.

De là le moyen de prédire, à un an près, la durée d'une période de taches et par conséquent celle d'une période de pluies (1).

L'autre conclusion est qu'il y a sur la Terre des zones d'interférence et des zones de maximum d'intensité des courants électriques tout comme sur le Soleil. Il est extrêmement remarquable que les zones d'interférence des courants électriques coïncident avec les zones déser-

(1) Le lac Soghlou a une période de hautes et basses eaux de 10 à 12 ans (Hamilton. *Researches in Asia Minor*, cité in Reclus).

(2) D'après Élisée Reclus, les météorologistes anglais de l'Inde auraient depuis d'assez nombreuses années constaté la relation entre les taches solaires et les pluies.

(1) Avec la grande période de cinquante à soixante ans on peut même savoir si l'on entre dans une période dont la hauteur d'eau moyenne est forte ou faible.

A Constantine il est très visible que certaines périodes ont une hauteur d'eau pluviale moindre que d'autres.

tiques, c'est-à-dire avec les zones d'interférence des courants atmosphériques. Peut-être y a-t-il là des effets d'interférence d'entraînement de l'éther; mais on peut y voir aussi des effets d'interférences d'ondulations électriques analogues à ceux que Savary a réalisés dans une mémorable expérience déjà vieille et à peu près oubliée, où la découverte de Hertz était contenue en germe (Verdet, *Conférences de physique* I, 401: effets produits sur des aiguilles placées parallèlement entre elles et perpendiculairement à un fil dans lequel on fait passer des décharges).

Le balancement des aires pluvieuses est tout semblable à celui des zones des taches du Soleil; semblable aussi au balancement de nutation des pôles magnétiques bien que ce dernier soit moins marqué.

L'intime corrélation qui existe entre les courants électriques et le phénomène des pluies fait supposer que ce dernier dépend aussi du grand et lent mouvement de rotation des pôles magnétiques qui s'opère en six siècles environ. L'étude des variations de l'Oxus confirme cette manière de voir (1). Les oscillations lentes des aires pluvieuses et par contre-coup les migrations des peuples et l'histoire tout entière de l'humanité paraissent obéir à des lois périodiques que régit l'attraction des masses électriques.

A. SOULEYRE.

(*A suivre.*)

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Chinois chez eux**, par E. BARD. — 1 vol. in-12 de 360 pages; Paris, Colin, 1899. — Prix : 4 francs.

M. Bard, ancien président du Conseil d'administration municipale de la Concession française de Shanghaï, après un séjour de quatre ans en Chine, a voulu nous faire profiter de ses observations sur un peuple que l'on connaît encore fort mal, et dont la civilisation est au contraire remarquable et, au point de vue moral, sinon au point de vue scientifique et industriel, incontestablement supérieure à celle des peuples européens.

L'auteur nous avertit qu'il a évité, dans la mesure du possible, de tomber dans l'optimisme exagéré de certains auteurs, de même qu'il a essayé de ne pas obéir à l'esprit de dénigrement systématique habituel à la plupart des Européens, quand ils parlent des Chinois. Les quelques passages suivants, extraits de sa préface, indiqueront bien dans quel esprit M. Bard a écrit cet intéressant livre de vulgarisation :

Nous condamnons généralement sans examen les coutumes que nous trouvons établies en Chine, lorsqu'elles sont opposées aux nôtres dans la forme, et nous nous en irritons. Les Chinois boivent chaud en été, tandis que nous buvons glacé, et lorsqu'on en fait l'expérience, on est forcé de reconnaître que ce sont eux qui ont raison. En buvant chaud, on boit moins et on est beaucoup mieux rafraîchi.

Les titres de noblesse ne sont transmis qu'en diminuant d'importance jusqu'à ce qu'ils s'éteignent à la douzième génération; mais par contre les honneurs posthumes sont accordés aux ancêtres d'un bon serviteur de l'État. Cette coutume a au moins pour la défendre que les parents d'un homme qui s'est illustré ont eu le mérite de lui avoir inculqué les bons principes, tandis qu'il n'est pas du tout certain que l'intelligence et la valeur seront l'héritage transmis avec le titre par celui-là même qui l'a conquis.

Nous écrivons de gauche à droite et horizontalement, les Chinois écrivent de droite à gauche en suivant une ligne verticale; la couleur du deuil chez nous est le noir, chez les Chinois c'est le blanc. Nous commençons le repas par la soupe, les Chinois le commencent par le dessert et le terminent par le potage. Nous nous entretenons après le repas, les Chinois le font avant, et, aussitôt le repas terminé, on prend congé. Qui décidera qui a tort ou raison de nous ou d'eux, et y a-t-il lieu de les mépriser pour cela?

La plupart des voyageurs mis en présence de coutumes différentes des leurs s'en tiennent au raisonnement de ce personnage de comédie, obligé d'apprendre qu'en Angleterre, pour avoir du pain, il faut dire : *bread*, et s'écriant : « Sont-ils bêtes, ces Anglais, ils ne peuvent pas dire : du pain, comme tout le monde? » Les Chinois ne sont pas des barbares, loin de là. Ils possèdent une civilisation très complète, dont le moule les a soutenus pendant des milliers d'années, leurs conquérants venant s'y fondre avec eux, pour ne former qu'un seul peuple. Ce que disait le Père Huc en 1862 est encore vrai aujourd'hui :

« La race mandchoue a pu, il est vrai, imposer son joug à la Chine, mais son influence a été nulle sur l'esprit chinois. C'est tout au plus s'il lui a été possible d'introduire quelques légères modifications dans le costume national et de forcer le peuple conquis à se raser la tête et à porter la queue. Après la conquête, comme avant, la nation chinoise a toujours été régie par les mêmes institutions; elle est toujours demeurée fidèle aux traditions de ses ancêtres; bien mieux, elle a, en quelque sorte, absorbé en elle-même la race tartare, elle lui a imposé sa civilisation et ses mœurs; elle a même réussi à éteindre presque la langue mandchoue et à la remplacer par la sienne. »

Quel sujet d'orgueil pour les penseurs chinois qui ont entendu parler de ces vastes empires: Ninive, Babylone, la Macédoine, Rome, abîmés depuis longtemps dans la poussière pour faire place à des siècles de barbarie, alors que la Chine se tient dans le cadre de ses vieilles institutions plusieurs fois millénaires, monument de haute civilisation quand on le compare aux abominables systèmes de gouvernement encore en pratique dans beaucoup de parties de l'Europe, il y a moins d'un siècle ! Les institutions de la Chine sont basées sur un idéal de jus-

(1) *Bulletin de la Société astronomique de France* (1899), le Magnétisme terrestre et les oscillations lentes des aires pluvieuses.

tice auquel les Chinois sont arrivés du premier coup : les gouvernants sont faits pour les gouvernés; les faibles doivent être protégés; nul ne vient au monde, tout botté et casqué, maître et propriétaire de ses semblables; les fonctions sont aux plus dignes, sans distinction d'origine. Riches et pauvres y ont également accès. Que l'on mette en comparaison la Chine, pourvue de ces admirables institutions, et l'oppression féodale qui a broyé pendant des siècles les petits et les humbles en Europe. Partout ailleurs qu'en Chine, le droit des faibles n'a été reconnu que sous la poussée violente des déshérités. Comment, dira-t-on, si la Chine possède de si belles institutions, est-elle le siège et la proie d'une corruption constatée et signalée jusque dans les décrets impériaux de la *Gazette de Pékin?* Hélas! c'est que, si l'homme est capable d'aspirations au bien, voire même de les formuler, le divin potier l'a fait d'argile. Si sa tête se dresse vers les cieux, ses pieds le retiennent à la terre, et avec les plus beaux principes du monde, lorsqu'on passe à l'application, la fragilité de la nature humaine se révèle. M. Reynaud, le distingué évêque de Ninpgo, disait à ce propos : « Le grand mal de la Chine est d'avoir de mauvais fonctionnaires, et la faute de ceux qui la condamnent sans exception est d'attribuer au peuple les vices qui frappent dans ses chefs. Semblables à ces montagnes arides qui, dérobant aux regards des plaines immenses et fertiles, font penser que tout le pays est également élevé et stérile, les scandales d'en haut sont un voile qui cache les vertus des petits en faisant croire au mal universel. »

Les Chinois instruits n'ont pas le culte de la force, et n'ont pas de vertus militaires. Toute leur éducation est conçue pour inspirer le respect de la vertu, de l'étude et du travail. On ne trouve dans leurs classiques, source de la morale de la nation, rien qui exalte la force brutale et la propose en exemple. De plus, le peuple chinois est éminemment pratique. Avant de s'engager dans une aventure, il en calcule les conséquences. C'est pour cela qu'il ne se révolte que rarement contre les abus de son gouvernement, et, gouvernants et gouvernés se faisant des concessions réciproques, le mal est réduit à un minimum.

On reproche beaucoup de choses aux Chinois, entre autres leur ruse et leur duplicité. En sont-ils plus pourvus que le madré paysan d'Europe? En y regardant de près, on pourrait pousser la comparaison assez loin, mais ce n'est pas le procès des Européens qu'il s'agit d'instruire ici.

En somme, après la lecture pleine d'intérêt du livre de M. Bard, on arrive à cette conclusion, souvent formulée d'ailleurs, que c'est bien plutôt chez nous qu'en Chine qu'abondent les vraies chinoiseries.

---

**Traité élémentaire de chimie organique**, par A. Bernthsen. — Première édition française traduite de l'allemand sur la sixième édition par M. Choffel (introduction et série aromatique) et E. Suais (série grasse). — Un vol. in-8°; Paris, Béranger, 1900. — Prix relié : 15 francs.

Le *Lehrbuch der organischen Chemie* de M. A. Bernthsen a obtenu depuis son apparition un succès tel que, dans les pays de langue allemande, presque tous les étudiants l'ont entre les mains.

La renommée de ce livre s'est répandue rapidement; des éditions anglaise, russe et italienne ont vu le jour en quelques années et ont bénéficié, auprès de leur public respectif, de la même faveur qui accueillit l'ouvrage original.

MM. Choffel et Suais ont pensé avec raison qu'une traduction française de ce traité de chimie organique trouverait bon accueil auprès des étudiants et des chimistes de notre nationalité et qu'elle pourrait leur rendre de réels services.

Ils se sont efforcés de conserver dans cette traduction les particularités de l'édition allemande en même temps que la concision et la clarté de son texte; pour cela, ils ont dû conserver certaines dénominations peu usitées en France et qui néanmoins répondent à un besoin réel, entre autres, celle d'*esters* appliquée aux *éthers acides*, composés si différents des oxydes des radicaux alcooliques avec lesquels la nomenclature ordinaire les confond sous la dénomination collective d' « éthers ».

Les indications bibliographiques ont été ramenées toutes les fois qu'il était possible aux publications françaises; cette transposition rendra certainement de grands services aux chimistes qui n'ont point entre les mains les collections des *Berichte* ou des *Annalen*.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 octobre-6 novembre 1899

**ANALYSE MATHÉMATIQUE.** — *M. Jordan* présente une note de *M. Georges Humbert* **sur les fonctions hyperabéliennes.**

— *M. Darboux* communique un travail de *M. E. Goursat* **sur les congruences de normales.**

**ASTRONOMIE.** — *M. Perrotin* envoie à l'Académie une note **sur les éléments de la comète Giacobini**, découverte le 29 septembre 1899.

Ces éléments ont été calculés par l'auteur de la découverte, M. Giacobini, à l'aide de trois lieux normaux basés sur les observations, au nombre de vingt, faites dans divers observatoires, dans celui de Nice en particulier, par M. Javelle, du 30 septembre au 24 octobre.

La comète, qui avait une nébulosité d'une minute et demie d'arc environ au moment de la découverte, n'a plus maintenant, d'après M. Perrotin, qu'une minute.

Par contre, le noyau semble avoir augmenté d'éclat. Il était de 11[e] à 12[e] grandeur le 24 octobre. Enfin la forme de l'orbite de la comète est sensiblement celle d'une parabole. pour le moment du moins.

**ÉLECTRICITÉ.** — *M. Albert Turpain* a entrepris récemment des expériences **sur la propagation des oscillations électriques dans les milieux diélectriques.** Le dispositif qu'il a employé est le suivant : deux fils tendus à l'intérieur d'un réservoir (4 mètres) se prolongent à l'extérieur sur une longueur de 3 mètres avant d'arriver au voisinage de l'excitateur. Un résonateur placé successivement dans les positions 1 et 2 est disposé dans l'air, dans une région située entre le réservoir et l'excitateur, à une distance de la paroi extérieure du réservoir égale au quart de la longueur d'onde des oscillations qui excitent le ré-

sonateur dans l'air. On constate, en déplaçant un pont mobile dans le réservoir, que, lorsque le résonateur est dans la position 1, dans la longueur qu'occupe une concamération, quand le réservoir est vide; s'étagent, dès qu'il est plein d'eau, sept à huit concamérations. La grandeur des concamérations décelées est la même, que le réservoir soit vide ou qu'il soit rempli de liquide, quand le résonateur est dans la position 2.

Ce dispositif, et c'est là son avantage, dit l'auteur, sur ceux de MM. Cohn et Zeemann et Blondlot, *oblige* à considérer la période du résonateur comme indépendante de la nature du milieu qui le baigne. Le résonateur demeure constamment placé dans l'air, que le pont mobile soit déplacé dans l'air ou qu'il soit déplacé dans le milieu étudié.

— **Transmission des ondes hertziennes à travers les liquides.** — On sait que le rayonnement électrique traverse un grand nombre de substances opaques pour la lumière; la facilité avec laquelle le bois, les étoffes et même des murs ont souvent permis la transmission, faisait croire que la plupart des substances laisseraient passer les ondes hertziennes. Cependant, il a été démontré que les métaux opposent un obstacle absolu, s'ils n'offrent pas de fentes; même une feuille métallique extrêmement mince suffit et même un grillage à mailles serrées. Si des murs en pierre sèche sont extrêmement transparents, certains ciments se sont présentés, au contraire, comme complètement opaques sous une épaisseur de 40 centimètres. Mais aucun essai n'ayant encore été réalisé avec les liquides, *M. Edouard Branly* fait connaître les expériences qu'il a effectuées récemment sur ce sujet. Ces expériences se rapportent à l'absorption exercée par des couches liquides de $0^m,20$ d'épaisseur.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Dans une précédente communication, *M. Henri Gautier* avait exposé à l'Académie les résultats qu'il avait obtenus, **pour le poids atomique du bore**, en soumettant à l'analyse deux de ses composés, le sulfure de bore et le borure de carbone. Il y faisait remarquer que la valeur (10,84) donnée par Abrahall, comme résultant de l'analyse du bromure de bore, devait être un peu faible, car le bromure de bore utilisé dans les déterminations de ce savant renfermait certainement de l'acide bromhydrique, d'après son mode de préparation. Dans les déterminations que M. Gautier présente aujourd'hui sur le bromure et le chlorure de bore, il a pris de minutieuses précautions pour assurer à ses matières premières une pureté absolue.

Les quatre séries de déterminations qu'il a faites lui ont fourni des moyennes oscillant entre 10,997, chiffre minimum, et 11,041, chiffre maximum, c'est-à-dire un chiffre très voisin de 11.

CHIMIE ORGANIQUE. — **La naphtopurpurine.** — En étudiant l'action de l'acide nitrique sur la naphtazarine de Roussin, *M. George F. Jaubert* a remarqué que, dans certaines conditions se rapprochant d'une oxydation, il se formait une matière colorante rouge encore inconnue. Était-ce un dérivé nitré, but de ses recherches? Un dosage d'azote lui montra facilement qu'il n'en était rien et qu'il avait affaire à un simple produit d'oxydation. La naphtazarine, qui montre la plus grande analogie de constitution avec l'alizarine, s'était laissé oxyder dans les mêmes conditions que cette dernière. Or, le produit d'oxydation de l'alizarine étant la purpurine trouvée par *M. F. de Lalande*, M. Jaubert a dénommé sa nouvelle substance *naphtopurpurine*, et tout le porte à croire que l'oxydation de la naphtazarine a lieu d'une façon identique à celle de l'alizarine.

La formule que l'auteur donne de cette nouvelle substance montre que la naphtopurpurine n'est autre chose qu'une trioxy-α-naphto-quinone. M. Jaubert en fait connaître les diverses propriétés.

— Dans une nouvelle et importante communication, *M. Berthelot* rappelle tout d'abord les études qui l'ont conduit à réaliser la synthèse des corps gras naturels qu'il a exposée en 1854 devant l'Académie, ainsi que ses longues et patientes recherches sur la formation des éthers (1860), point de départ de la plupart des travaux et considérations relatifs aux équilibres, qui ont pris aujourd'hui un si grand développement dans la mécanique chimique. Il rappelle ensuite qu'il a exécuté depuis lors plusieurs études sur les principes oxydables, doués de propriétés oxydantes, et qu'il a essayé d'en établir la théorie, assimilant leurs actions à celles qu'il avait déjà constatées pour l'eau oxygénée, le peroxyde d'argent, le chlorure manganeux, l'essence de térébenthine, etc.

Ces faits et ces explications, M. Berthelot les a réunis dans son dernier ouvrage (*Chimie végétale et agricole*); il a également relié certaines de ces réactions oxydantes à des réactions hydratantes, corrélatives et simultanées. Aujourd'hui, dans un nouveau travail, il poursuit ce sujet, en exposant quelques expériences nouvelles. Il s'agit d'**oxydations accomplies sous les influences simultanées de l'oxygène et de la lumière.** Il a recherché si ces influences, agissant sur l'éther éthylique, l'un des types les plus simples des composés dédoublables par hydratation, sont susceptibles à la fois de l'hydrater, c'est-à-dire d'en changer une portion en alcool, en même temps qu'elles en oxydent une autre portion.

Les faits que l'auteur a observés sont groupés en trois séries :

1° La première série est relative à l'action comparée de l'éther, d'une part, sur l'eau et l'air; d'autre part, sur l'eau, l'air et l'eau oxygénée, chaque expérience étant poursuivie à la fois dans l'obscurité et avec le concours de la lumière solaire directe, pendant cinq mois;

2° La deuxième série est relative à l'action comparée de la lumière solaire et de l'obscurité sur l'éther, l'eau et l'eau oxygénée, pendant un temps beaucoup plus court;

3° La troisième série, au contraire, expose les résultats obtenus par l'altération lente de l'éther pur, sous l'influence de l'air et de la lumière diffuse, au bout de dix-sept ans.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *MM. J.-L. Prevost* et *F. Battelli* résument, dans les conclusions suivantes, les principaux résultats d'une série de recherches faites sur des chiens, des lapins et des cochons d'Inde, touchant **la mort par les décharges électriques** :

1° Les effets mortels de la décharge électrique ne sont pas proportionnels à la quantité d'électricité;

2° Les effets mortels de la décharge électrique sont proportionnels, dans la limite des expériences, à l'énergie électrique. En d'autres termes, les effets mortels de la décharge sont proportionnels à la capacité et au carré du potentiel;

3° Au-dessus d'une certaine limite ($15^{mm}$ environ), les augmentations de la distance explosive ne sont pas suivies d'augmentations correspondantes dans les effets mortels. En employant une capacité égale à 1 et une étincelle de 4 centimètres, on obtient approximativement les mêmes effets qu'avec une capacité égale à 4 et une étincelle de 1 centimètre. Il en résulte que, pour obtenir des effets mortels, il est d'abord plus avantageux d'augmen-

ter la distance explosive ; mais au delà d'une certaine limite ($15^{mm}$ environ) il est plutôt avantageux d'augmenter la capacité du condensateur;

4° L'inversion des pôles n'a pas d'influence appréciable sur les effets mortels des décharges électriques ;

5° D'une manière générale, l'énergie de la décharge nécessaire pour tuer un animal augmente avec son poids. Toutefois, l'âge joue un certain rôle, les jeunes animaux étant plus sensibles aux effets de la décharge électrique que les adultes;

6° Chez le chien et le lapin, on peut, en répétant les décharges à quelques secondes d'intervalle, observer une sommation des effets produits et réaliser les symptômes que pourrait produire une seule décharge d'une plus forte énergie. Cependant l'énergie dépensée dans plusieurs décharges à quelques secondes d'intervalle produit des effets moins dangereux que lorsque cette énergie est dépensée en une seule décharge ;

7° D'une manière générale, on peut diviser les effets de la décharge en cinq phases, proportionnelles à l'énergie employée, qui varie selon les espèces animales et le poids des animaux : *a*) contraction musculaire généralisée unique, sans autre effet appréciable ; *b*) convulsions cloniques; *c*) convulsions toniques: arrêt habituellement momentané de la respiration thoracique ; *d*) inhibition générale du système nerveux ; pas de convulsions; perte des réflexes; arrêt absolu de la respiration thoracique; *e*) arrêt complet du cœur ;

8° La pression artérielle offre des modifications variables dans les différentes phases;

9° Les lésions anatomiques macroscopiques observées sont : la perte d'élasticité pulmonaire; des phénomènes congestifs avec œdème pulmonaire; des ecchymoses sous-pleurales. De plus, la rigidité cadavérique est habituellement rapide et énergique.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Delacroix* appelle l'attention **sur une maladie bactérienne des haricots** qui sévit dans la région du sud-ouest des environs de Paris et que les cultivateurs appellent communément **la graisse.**

Le mal se rencontre, tous les ans, plus ou moins abondant; il sévit surtout dans les années humides et orageuses, et il devient bien apparent lorsque les premières gousses formées atteignent 8 à 10 centimètres de longueur. C'est sur la gousse que la maladie est immédiatement visible; elle y forme des taches d'étendue variable à coloration verte plus intense au début que sur le restant de la surface de la gousse. Ces taches ne peuvent être mieux comparées qu'à une tache de graisse ou d'huile : d'où la dénomination appliquée à la maladie. Cette teinte offre encore une grande similitude avec celle que la gelée imprime aux gousses. Les tiges, les pétioles, les feuilles sont souvent aussi envahis, mais le caractère de la tache y est moins net et surtout plus fugace. L'apparence de la maladie revêt des caractères un peu dissemblables selon la variété de haricot.

L'examen microscopique montre, dès le début, des quantités considérables de bactéries à l'intérieur des cellules correspondant à une tache.

Les expériences, poursuivies par *M. Delacroix* depuis l'année 1896 et variées de différentes manières, lui ont prouvé que le sol était le véhicule de la maladie au début. Elles lui ont montré aussi qu'un traitement curatif ou préventif sur la plante vivante n'était pas réalisable. Il faut seulement, dit-il, se mettre à l'abri de la contamination. Pour cela, on veillera rigoureusement en grande culture à observer l'assolement triennal et l'on ne sèmera que des graines soigneusement choisies, dépourvues de toute tache et provenant de préférence d'une région où ne sévit pas la maladie.

BOTANIQUE. — On sait que **la greffe des Monocotylédones** a été essayée sans succès depuis les temps les plus reculés et que le procédé, que Théophraste désignait par le verbe ἐπισπείρειν et qu'au moyen âge on a appelé la *greffe des gramens*, n'est autre chose qu'un semis sans rapport avec la greffe.

Après les expériences de de Candolle qui n'ont donné aucun résultat définitif, non plus que celles qui ont eu lieu en Italie, dont parle Ysabeau, *M. Lucien Daniel* avait entrepris, à son tour, divers essais de greffe mais également sans succès, et en avait conclu que les greffes en fente et en approche donnaient des résultats mauvais à cause de l'insuffisance des communications séveuses entre le sujet et le greffon, après une cicatrisation insuffisamment étendue. Aussi, dans le but d'augmenter l'étendue des surfaces en contact, a-t-il eu recours à la greffe anglaise simple ou greffe par copulation. Pour être aussi certain que possible de la reprise, il a opéré sur une même plante, sectionnant très obliquement la tige à peu de distance du sommet végétatif (un décimètre environ) et replaçant ce greffon au même endroit en ligaturant fortement.

L'opération a été faite en mai dernier sur la Vanille (Orchidées) et sur le *Philodendron* (Aroïdées). La reprise de ces végétaux ainsi greffés sur eux-mêmes est aujourd'hui complète; les entre-nœuds du greffon se sont allongés, deux feuilles nouvelles se sont développées ainsi qu'une racine aérienne. Le greffon est aussi vigoureux que les parties correspondantes non greffées.

Ces greffes de Vanille et de *Philodendron* réalisent donc une sorte de *greffe mixte*, très utile à la reprise; comme il y a soudure et aussi transport des sèves entre la partie sujet et la partie greffon, c'est bien d'une *véritable greffe*, dit-il, et non d'une *greffe-bouture aérienne* qu'il s'agit ici.

En résumé, la réussite de la greffe anglaise simple de la Vanille et du *Philodendron* sur eux-mêmes montre que la greffe des Monocotylédones, même dépourvues de couches génératrices, ne doit plus être considérée comme impossible. Cette réussite fait voir aussi que la reprise dépend de l'étendue des surfaces en contact, du procédé de greffage et de la nature des plantes que l'on veut associer.

GÉOLOGIE. — **Observations relatives au dépôt de certains travertins calcaires.** — De récentes excursions dans les gorges des Préalpes vaudoises ont procuré à *M. Stanislas Meunier* des observations précises sur le mode de génération de quelques-uns des amas de tuf calcaire qui sont si fréquents et si volumineux dans cette région. Il en résulte, en effet, que dans bien des cas le dépôt du carbonate de chaux résulte de circonstances dans lesquelles un phénomène de pure physiologie végétale joue le rôle prépondérant.

Les eaux, qui suintent le long des escarpements et qui ont circulé dans des couches calcaires épaisses et crevassées, renferment du bicarbonate de chaux, dont le dépôt pourrait théoriquement être déterminé par le simple dégagement de l'acide carbonique surabondant, mais qui, en réalité, comme il est facile de le constater, tient à une autre disposition; de telle sorte que le gaz qui se dégage n'est pas de l'acide carbonique.

En choisissant, au moment où le soleil darde ses rayons sur le point de production du tuf, des localités

convenables, comme il en a rencontré plusieurs sur la rive droite des torrents appelés la baie de Clarens et le Chauderon (ou baie de Montreux), l'auteur a reconnu aisément que les bulles très fines qui se dégagent du liquide sont de l'oxygène. Du même coup, il s'est aperçu que le tuf déposé est associé à une véritable gelée organique présentant par place une nuance verdâtre très sensible.

Au microscope, M. S. Meunier y a déterminé d'innombrables individus de *Protococcus viridis* et d'autres algues, dont les plus fréquentes sont des nostocs, des oscillaires et des diatomées variées. Après dessiccation, la masse produite, légère et spongieuse, est grossièrement feuilletée au moins dans certains points où elle peut se défaire par petits lits superposés, et l'on constate que chacun des lits, dont il s'agit, correspond à une période d'activité plus grande de la concrétion résultant de l'intervention du soleil. Il va sans dire que la matière est très facilement soluble dans les acides étendus; cependant elle laisse un résidu insoluble, dont la proportion (environ 2 à 3 p. 100) a de quoi surprendre. On y trouve des débris végétaux et jusqu'à des débris de mousse, des flocons d'argile et de très fins grains de quartz, peut-être apportés par le vent, et des carapaces de diatomées.

Le mécanisme de la précipitation minérale paraît facile à reconstituer, dit l'auteur, il faut admettre que le résultat de la fonction chlorophyllienne, réalisée dans la substance des végétaux qui ont été énumérés, est de décomposer précisément cet acide carbonique, grâce auquel le carbonate calcique était tenu en dissolution. Dans cette manière de voir, le dépôt du tuf s'accompagne du déversement dans l'atmosphère d'une quantité correspondante d'oxygène, et c'est un fait digne d'attention au point de vue du régime chimique de l'océan aérien.

— **Intervention des végétaux dans la formation des tufs calcaires.** — A propos de la communication de *M. Stanislas Meunier* sur la part des végétaux inférieurs dans la précipitation du calcaire des tufs, *M. de Lapparent* rappelle que, dès 1862, *M. Cohn* a nettement signalé le rôle que jouent les mousses et les algues microscopiques, tant à Carlsbad qu'à Tivoli, où leur avidité pour l'acide carbonique serait la cause déterminante du dépôt calcaire. Les observations de M. Cohn, dit-il, n'ont d'ailleurs point passé inaperçues et, depuis 1881, elles n'ont cessé d'être mentionnées dans les diverses éditions du *Traité de géologie* de M. de Lapparent, à propos des sources thermales et des sources incrustantes non thermales.

VARIA. — *M. Ch. Laurans* soumet au jugement de l'Académie un mémoire **sur la théorie mécanique de la chaleur.**

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

**Les avant-trains indépendants : les systèmes Heilmann et Kuhlstein-Vollmer.** — Nous avons déjà eu l'occasion de parler de tentatives multiples, et plus ou moins réussies, pour créer des avant-trains mécaniques tracteurs, pouvant s'atteler en avant ou plutôt sous l'avant d'une voiture ordinaire, et nous avons pu par suite indiquer quels seraient les avantages très réels, très considérables même, d'un système de ce type qui répondrait bien complètement au but pour lequel il serait construit. Cette réalisation du cheval mécanique sourit aux inventeurs, et pour son originalité propre et pour le succès qu'elle aurait immédiatement, on n'en peut faire doute, parmi les « chauffeurs » de toutes catégories.

Malheureusement les conditions du problème font que les avant-trains de cette espèce présentent tous un défaut commun : ils sont lourds d'aspect et encombrants en réalité, parce qu'ils doivent réaliser le proverbe latin *omnia mecum porto*, du moment où l'on veut que, par la simple adjonction qu'on en fera devant un véhicule classique, après lui avoir enlevé son avant-train muni de brancards, ce véhicule se puisse mettre à marcher comme une automobile ! Que l'avant-train soit au pétrole ou électrique, les réservoirs de pétrole, le carburateur et le moteur dans un cas, dans l'autre les accumulateurs, forment un volume assez important qu'il est toujours nécessaire de loger dans une caisse faisant partie intégrante de l'avant-train.

Quoi qu'il en soit, on comprend, étant donné ce que nous avons dit antérieurement, que les efforts se poursuivent et que nous les suivions avec le plus vif intérêt.

Parmi les nouveaux avant-trains que nous pouvons signaler à l'attention comme à la curiosité de nos lecteurs, nous citerons d'abord celui qui sort de la fameuse maison Heilmann. On doit bien penser qu'il s'agit là d'un dispositif électrique, où les constructeurs ont mis à profit les études si laborieuses qu'ils poursuivent depuis longtemps pour la locomotive qui n'est pas encore entrée en service courant, mais qui a subi des épreuves des plus intéressantes sur le réseau de l'Ouest. Nous ne croyons pas que la maison Heilmann ait soumis cet avant-train électrique à des essais très complets, mais nous signalerons cependant quelques-unes de ses caractéristiques. Il est malheureusement à quatre roues, et nous disons « malheureusement », parce que cette combinaison entraîne forcément un alourdissement considérable de l'appareil, en même temps que cela augmente énormément la longueur du véhicule que l'on obtient par combinaison d'une voiture ordinaire et de l'avant-train en question. On perd ainsi un des avantages des voitures sans chevaux, quoique, assurément, cela ne donne pas pour l'ensemble une longueur comparable à celle d'une voiture attelée d'un cheval. Dans son ensemble, le dispositif dont il s'agit ressemble beaucoup à un des bogies bas et à quatre roues sur lesquels reposent les grands wagons à intercirculation ou la partie avant des locomotives d'express : c'est pour cela même qu'il est fort massif et peu gracieux. Les quatre roues en sont munies de pneumatiques, ce qui gênera peut-être l'adhérence nécessaire à la propulsion; entre les roues, est une caisse qui contient tout l'appareillage, tandis qu'un petit dôme surmonté d'une colonne creuse supporte les appareils de manœuvre, qui viennent à bonne hauteur et à bonne distance se présenter sous la main du conducteur cocher. L'avant-train proprement dit de la voiture repose sur cette caisse motrice par l'intermédiaire de ressorts. Il importerait maintenant de voir ce système supporter des épreuves un peu prolongées.

Le second avant-train moteur dont nous voulions parler aujourd'hui est précisément soumis à des essais par l'administration des Postes de Berlin. Comme caractéristique qui le distingue au premier abord de celui que nous venons d'étudier, l'avant-train Kuhlstein-Vollmer est à deux roues seulement, et de plus la propulsion est assurée par un moteur à pétrole. Tout le mécanisme se trouve enfermé dans une boîte disposée à cheval au-dessus de l'essieu d'avant; pour mettre ladite boîte, c'est-à-dire l'avant-train, en place sous celui de la voiture, il faut

d'abord intercaler un plateau sous le tablier de la voiture : on rattache ce plateau à celui-ci par les boulons employés ordinairement à maintenir la couronne qui frotte sur la couronne analogue solidaire de l'avant-train, en tournant autour de la cheville ouvrière comme axe de rotation. Le plateau dont nous venons de parler porte sur la caisse abritant le mécanisme par l'intermédiaire de roulettes qui assurent constamment une égale répartition, sur les deux roues de devant, du poids de la partie antérieure de la voiture. En outre, ce plateau comporte à sa surface inférieure une couronne dentée intérieurement, sur laquelle vient engrener une roue dentée elle-même et solidaire de la tige de direction : celle-ci doit traverser le plancher entre les pieds du conducteur, ce qui oblige en réalité à faire subir quelques légères modifications à une voiture ordinaire pour y adapter l'avant-train Kuhlstein. La rotation de la tige de direction fait donc tourner toute la boîte motrice, si l'on peut employer ce terme, et les deux roues qui en dépendent.

Le moteur, qui est dans la portion gauche de ladite caisse, est à quatre temps, avec allumage électrique, et d'une puissance de huit chevaux. Il actionne par pignons et chaînes les roues motrices, avec transmission au moyen de deux courroies qui sont habituellement lâches, mais peuvent à volonté être tendues par des poulies auxiliaires, de façon à donner deux vitesses. La chaîne de commande passe sur une des roues motrices, qui agit ainsi sur le différentiel ; puis ce dernier est réuni à l'autre roue par un long manchon, au centre duquel se trouve l'axe en deux parties. Par l'ouverture dans le plancher que nous avons indiquée comme nécessaire pour donner passage à la tige de direction, passent aussi les tiges de manœuvre des changements de vitesse.

Ce dispositif est relativement assez léger, et il assure facilement la propulsion de voitures portant une tonne.

**Voiturette électrique « Patin et Requillart ».** — Comme les voitures automobiles de proportions ordinaires coûtent cher, et que d'autre part, dans la vie courante, on n'a guère besoin de véhicules offrant quatre places, comme enfin l'acheteur demande surtout un appareil qui ne pèse pas lourd (au risque de perdre tout confort), les voiturettes vont se multipliant de plus en plus. En la matière surtout, la propulsion électrique constitue l'idéal à poursuivre, et nous avons déjà signalé un certain nombre de ces voiturettes électriques qui sont de types assez intéressants.

Celle dont nous voulons parler cette fois est extrêmement légère, elle n'est pas disgracieuse, et l'encombrement du moteur et des accumulateurs semble réduit dans des proportions considérables. On pourrait dire que c'est un tricycle, mais un tricycle ayant une base de sustentation plus grande que ses pareils, et surtout offrant un peu plus de confort, bien qu'il ne possède pas de capote, évidemment pour ne point offrir une grande résistance au vent. Le cadre, naturellement formé de tubes creux, est très bas et complètement au-dessous de la caisse de la voiture ; il se relève vers l'avant de manière à se terminer tout à fait au-dessus de la roue avant, et en haut même de la boîte qui enveloppe et protège le moteur et ses organes de commande. Une fourche spéciale supporte cette boîte et son contenu, et vient reposer sur la roue avant. Celle-ci est à la fois directrice et motrice, ce qui constitue toujours une bonne combinaison en l'espèce. Le moteur, qui est une dynamo à 4 pôles et à deux enroulements induits, fonctionne sous 48 volts ; il pèse 45 kilos. A chaque extrémité de l'arbre de l'induit, se trouve calé un pignon attaquant un engrenage dont le diamètre est différent pour chaque extrémité, ce qui assure des vitesses différentes sur chaque arbre de commande, 10 kilomètres pour l'un et 20 pour l'autre. La roue motrice reçoit son mouvement de l'un ou de l'autre des arbres de commande, par des courroies entraînant des poulies clavetées de part et d'autre sur son axe ; deux galets tendeurs obéissant à des leviers permettent de faire actionner la roue par l'arbre de commande voulu. On peut, par suite, faire démarrer le moteur à vide, ce qui n'est pas sans présenter un sérieux avantage ; la petite vitesse est utilisée pour les démarrages et les côtes, afin d'éviter les trop grands débits pour la batterie. Cette dernière est placée sous le siège, elle pèserait 160 kilos pour 24 éléments, et pourrait fournir un parcours de 45 à 50 kilomètres. Pour finir, disons que les freins agissent sur le moyeu des roues arrière et que le courant est interrompu dès que l'on commence de les mettre en action.

D. B.

## ASTRONOMIE

**Cinq nouvelles petites planètes.** — Dans la nuit du 27 au 28 octobre, *MM. Wolff* et *Schwassmann*, astronomes à l'Observatoire de Kœnigstuhl, ont découvert par la photographie trois petites planètes désignées provisoirement par ER, ES, ET.

Voici leurs coordonnées pour le 27 octobre à $11^h1^m5$, temps moyen de Kœnigstuhl :

| Désignation. | Grandeur. | Ascension droite. | Distance polaire. | Mouvements en Æ | Mouvements en P. |
|---|---|---|---|---|---|
| ER. . . | 11,0 | $1^h35^m24^s$ | 84° 45′ | — 6′ | 0′ |
| ES. . . | 11,3 | $1^h42^m28^s$ | 84° 47′ | — 6′ | + 3′ |
| ET. . . | 11,5 | $1^h40^m0^s$ | 83° 20′ | — 6′ | 0′ |

Ces trois astéroïdes sont situés dans le S. de la constellation des Poissons, au N. des étoiles ζ et β Baleine.

Deux autres également nouvelles ont été aperçues par les mêmes astronomes le 31 octobre à $8^h55^m7$ et à $12^h48^m8$. Voici leurs coordonnées :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| EU. . . | 11,0 | $1^h18^m36^s$ | 86° 16′ | — 14′ | + 2′ |
| EV. . . | 11,7 | $1^h58^m4^s$ | 72° 41′ | — 14′ | + 1′ |

EU se trouve dans le voisinage des trois astéroïdes précédents ; EV est un peu au S. de l'étoile α *Bélier*.

**Les météores de novembre.** — Nous rappelons à nos lecteurs que le maximum d'étoiles filantes aura lieu le jeudi 16 novembre à six heures du matin.

C'est la première fois depuis trente-trois ans que nous assisterons à un pareil feu d'artifice céleste pendant les nuits du 12 au 18 novembre, si le ciel est clair.

Cet essaim des *Léonides* (leur *radiant* ou leur point d'émission est dans la constellation du *Lion*) circule dans l'orbite de la comète I de 1866.

Malheureusement, il ne sera guère visible que pendant la seconde partie de la nuit.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Un curieux cyclone.** — Les cartes nautiques de l'océan Atlantique septentrional des mois d'août et septembre contiennent des particularités curieuses sur la marche du cyclone qui a ravagé les Indes occidentales entre le 3 août et le 12 septembre.

Après avoir quitté la côte de l'Amérique, il se dirigea d'abord vers l'E. avec une vitesse de plus en plus grande. Pendant la semaine du 24 au 30 août, il resta à peu près

stationnaire dans le milieu de l'Atlantique, le centre de la perturbation allant vers le N. puis vers l'E. par 2° de longitude, traversant les Açores le 3 septembre. Il se dirigea ensuite vers le N.-E. et arriva dans le voisinage de Brest le 7. Il passa au S.-E. et atteignit le N. de la Corse le 9 septembre.

Pendant sa route à travers l'Atlantique, il avait formé de violents orages; sur la côte de Provence il causa une tempête de N.-W. et une mer houleuse du 9 au 11.

La trace du cyclone peut être suivie à travers l'Atlantique pendant une période de 36 jours, occasionnant les plus remarquables tempêtes que l'on ait jamais enregistrées à l'Office naval de Washington.

**La formation de la grêle.** — Un résumé des différentes théories de la formation de la grêle a été donné par *M. Piq Bettoni* dans la *Bolletino mensuale* de la Société météorologique italienne.

D'après les grandes divergences que l'on trouve entre ces théories, il semble que l'on n'ait pas fait de progrès sérieux dans cette voie depuis un siècle, époque de la publication de la théorie électro-statique de Volta. Quelques-unes sont des modifications de cette dernière et attribuent la formation de la grêle à l'électricité, d'autres à des tourbillons, d'autres à des courants d'air glacés; il y en a même qui prétendent que la grêle nous arrive des espaces interplanétaires où leur refroidissement est dû à la transformation de la chaleur en électricité.

## CHIMIE

**L'analyse des eaux.** — *M. Rideal* a présenté au dernier Congrès de l'Association britannique (Douvres, 1899) le rapport de la commission spéciale nommée pour étudier les mesures à prendre pour assurer l'uniformité des analyses d'eau.

La commission propose que les résultats d'analyse soient exprimés en parties pour 100000, sauf dans le cas de gaz dissous, où l'on constaterait le volume en centimètres cubes à 0° C. et à 760 millimètres par litre d'eau. Cette méthode est d'accord avec celle suggérée par le Comité de l'association américaine.

L'azote serait enregistré sous les formes suivantes :

1° Azote ammoniacal fourni par l'ammoniaque libre ou par les sels ammoniacaux;

2° Azote nitreux fourni par les azotites;

3° Azote nitrique fourni par les azotates;

4° Azote organique (à déterminer par le procédé Kjeldahl ou par combustion);

5° Azote albuminoïde.

L'azote total serait la somme des quatre premières déterminations. La Commission est d'ailleurs d'avis que le pourcentage d'azote oxydé, c'est-à-dire le rapport de (2) et (3) à (1) et (4) donne souvent une mesure utile du degré de pureté d'un échantillon déterminé.

L'épuration fournie par un procédé sera mesurée par le montant d'azote oxydé comparé au montant total d'azote existant dans l'eau d'égout. Dans les effluents contenant des matières en suspension, il est aussi désirable de déterminer l'azote organique que renferment ces matières.

**Un nouveau corps simple: le victorium.** — La *Schweizerische Bauzeitung*, du 23 septembre, donne quelques détails sur les observations spectrales qui ont amené récemment *M. W. Crookes* à la découverte d'un nouveau corps simple, le *victorium*, qui avait été jusqu'alors confondu avec l'yttrium.

Le victorium est une substance de couleur brune, qui se dissout facilement dans les acides. Il se présente ordinairement sous forme d'oxyde et répond alors à la formule $VcO_3$.

Le poids atomique du victorium est 117. Son spectre présente deux larges raies, aux divisions 3120 et 3117, et trois petites raies, aux points 3219, 3064 et 3060. Pour la production de ce spectre, il convient d'employer, non pas le corps lui-même, mais un de ses composés sulfurés anhydres.

**Le tungstène.** — *M. Stavenhagen*, de Berlin, a étudié les propriétés du tungstène qui n'avaient jusqu'ici été qu'imparfaitement élucidées en raison de l'impureté des spécimens dont on disposait.

M. Stavenhagen a opéré sur du tungstène obtenu par la réduction de l'oxyde par l'aluminium. Ce corps serait pratiquement insoluble dans les acides et même dans l'eau régale; il se dissout toutefois lentement dans la potasse caustique. Il est très dur, d'une coloration un peu plus sombre que celle du zinc, et il est infusible sous l'action de l'arc électrique.

**L'enseignement de la chimie en Allemagne.** — Dans son discours devant le 6e Congrès annuel de la Société allemande d'électrochimie (Gœttingue, juin 1899), *M. Hittorf* appelle l'attention sur la nécessité de créer de nouvelles chaires de chimie inorganique en Allemagne.

Il n'y a que trois Universités allemandes qui aient un enseignement convenable de cette partie de la chimie, tous les autres professeurs ne s'occupant que de chimie organique, et M. Hittorf estime que, si l'Allemagne veut tenir son rang, il est nécessaire de faire revivre la chimie inorganique et que pour cela il faut des hommes et des laboratoires.

## ZOOLOGIE

**La descendance d'une chatte appartenant à la race dite « anoure » de l'île de Man.** — A la séance du 5 janvier 1893 (1), *M. Ad. de Mortillet* présentait vivante, à la Société d'anthropologie de Paris, une jeune chatte anoure de l'île de Man, lui appartenant.

Cette chatte étant venue à mourir, M. Ad. de Mortillet confia son cadavre à *M. R. Anthony*, le chargea de l'étude anatomique de la région coccygienne de cet animal. En même temps, il lui communiquait un certain nombre de documents très intéressants sur les produits des accouplements de cette chatte avec des chats ordinaires de Saint-Germain-en-Laye.

M. Anthony vient donc de faire à la Société d'anthropologie, sur ce sujet, une communication qui doit être considérée comme la suite et le complément de celle faite par M. Ad. de Mortillet en 1893.

L'auteur ne tranche pas la question de savoir quelle est l'origine de cette race de chats sans queue (*Felis catus anura*) qui habite l'île de Man, quelles sont ses affinités, et, si elle doit être considérée ou non comme importée de la Malaisie, patrie de chats à queue courte (*Felis catus torquata*). Des documents lui manquent pour tenter la solution de cette question n'ayant eu à sa disposition que ce seul représentant de la race anoure de l'île de Man et n'ayant d'ailleurs jamais pu observer jusqu'ici vivant ou mort de chat à queue courte de Malaisie. Il rappelle cependant qu'outre ces deux variétés de chat domestique, la famille des Félidés contient quelques autre-

(1) *Bull. Société d'Anthropologie de Paris*, 1893.

espèces à queue courte; ce sont toutes celles que l'on désigne d'habitude sous le nom générique de Lynx (*Felis cervaria, lynx de Sibérie*; *Felis canadensis, lynx polaire*; *Felis lynx, lynx d'Europe; Felis rufa, lynx d'Amérique*, etc.

Voici les résultats des accouplements successifs accomplis par cette chatte avec des chats ordinaires à queue normale et les conclusions que l'on peut en tirer.

*Première portée :* 1 petit sans queue.

*Deuxième portée :* 1° 1 petit avec queue écourtée et torse;
2° 1 petit avec queue longue de 6 à à 7 centimètres; robe semblable à celle du père;
3° 1 petit (femelle) avec queue écourtée et torse;
4° 1 petit (mâle) sans queue;
5° 1 petit (mâle) absolument sans queue; robe semblable à celle de la mère;
6° 1 petit (femelle) absolument sans queue;
Robe tenant à la fois de celle du père et de celle de la mère.

*Troisième portée :* 1° 1 petit (mâle) avec queue longue;
2° 1 petit (femelle) avec queue longue;
3° 1 petit (femelle) avec queue écourtée;
4° 1 petit (femelle) sans queue;
5° 1 petit (femelle) sans queue.

*Quatrième portée :* 1° 1 petit (mâle) avec queue longue;
2° 1 petit (femelle) avec queue longue;
3° 1 petit (mâle) sans queue.

*Cinquième portée:* 1° 1 petit avec queue longue;
2° 1 petit avec queue longue;
3° 1 petit avec queue longue;
4° 1 petit (mâle) avec queue très courte.

*Sixième portée :* 1° 1 petit avec queue longue;
2° 1 petit avec queue très écourtée;
3° 1 petit sans queue;
4° 1 petit sans queue;
5° 1 petit avec queue longue retrouvé dans l'utérus de la mère morte après avoir mis bas les quatre précédents.

Les produits des accouplements de cette chatte anoure avec chat ordinaire au nombre de 23 peuvent être rangés en 4 catégories :

1° Petits à queue longue présentant les dimensions de celle des chats ordinaires (10);

2° Petits à queue écourtée et torse, mais plus longue que celle de la mère;

3° Petits sans queue, semblables à la mère;

4° Petits sans queue et encore plus dépourvus que la mère si possible de tout appendice caudal.

On voit donc qu'en somme les produits se ressentant de l'influence maternelle ont été plus nombreux que ceux se ressentant de l'influence paternelle (10). Ce fait à la vérité a très peu d'importance et on ne peut en tirer aucune conclusion: l'on n'a pu, en effet, observer qu'une période de la vie génitale de la chatte, période interrompue accidentellement par la mort survenue pendant le part. De plus, le nombre des portées aurait pu être plus ou moins considérable pendant la vie génitale de l'animal, en admettant même qu'elle eût été complète, ce qui aurait changé du tout au tout le résultat.

Ce qui est plus intéressant, c'est de considérer la proportion des petits se ressentant de l'influence paternelle (1re catégorie) et de ceux se ressentant de l'influence maternelle (2e, 3e et 4e catégories) dans chaque portée prise en particulier :

| | |
|---|---|
| *Première portée* (1 petit) . . . | 1 M (1) |
| *Deuxième portée* (6 petits). . . | 5 M + 1 P |
| *Troisième portée* (5 petits). . . | 3 M + 2 P |
| *Quatrième portée* (3 petits). . . | 1 M + 2 P |
| *Cinquième portée* (4 petits). . . | 1 M + 3 P |
| *Sixième portée* (5 petits) . . . | 3 M + 2 P |

On voit ainsi que toutes les portées même la première qui ne comprend qu'un seul petit contiennent des produits se ressentant de l'influence maternelle. De plus, dans 4 portées sur 6, le nombre des produits à influence maternelle prédominante dépasse celui de ceux à influence paternelle prédominante. L'influence maternelle est donc en somme nettement prépondérante; cependant on remarque dans la fixation du type maternel une sorte d'hésitation due à l'influence paternelle contrariante, et, qui se traduit par la production, à côté de chats absolument identiques à la mère, de produits à queue écourtée et torse constituant la transition entre le type maternel et le type paternel.

Dans deux cas même (5 et 6 petits de la 2e portée), le type maternel était dépassé et le moignon de queue encore plus réduit.

L'influence maternelle qui atteint son maximum à la 2e portée va en décroissant de plus en plus, de telle sorte que dans les dernières portées les petits à queue normale dépassent en nombre les anoures. Elle se montre vivace cependant à travers les générations, puisque des chattes anoures ou à queue écourtée, filles du sujet actuellement en cause, ont donné, croisées avec des chats ordinaires, des produits à queue plus ou moins réduite, mêlés à des produits à queue normale. On a même rapporté à M. Ad. de Mortillet qu'une chatte ordinaire à queue normale avait mis bas à Saint-Germain-en Laye un petit sans queue. Ce dernier était probablement le produit d'un descendant ou d'un parent quelconque de la chatte en question. L'observation est intéressante, mais n'a malheureusement pas pu être scientifiquement contrôlée. Il n'aurait pas été indifférent de savoir si le père de ce petit sans queue, fils d'une chatte ordinaire, était anoure ou à queue normale. Dans ce dernier cas, on aurait indiscutablement eu affaire à un exemple intéressant d'atavisme; le caractère se serait transmis d'une génération à une autre en sautant par-dessus une génération intermédiaire sans y laisser aucune trace.

L'absence de queue chez le chat de l'île de Man, quelle que soit d'ailleurs l'origine de ce dernier. qu'il dérive du chat de Malaisie ou reconnaisse pour origine la transformation produite dans l'île de Man elle-même d'une anomalie en caractère de race, semble donc en résumé être un caractère anatomique acquis depuis fort longtemps et bien définitivement fixé puisqu'il se reproduit avec cette persévérance, dépassant même, dans le cas présent, en vitalité et en force, le caractère normal de la queue dans l'espèce *Felis catus*.

**Les amitiés entre espèces différentes.** — On a de tous temps observé de singulières affections entre animaux

(1) Les petits à influence maternelle prédominante sont désignés par la lettre M; ceux à influence paternelle prédominante par la lettre P.

d'espèces différentes. En voici deux, tout récents, qui ont été observés par *M. James Weir*, dans un intéressant petit volume intitulé *The Dawn of Reason*.

Dans le premier, il s'agit d'une amitié entre chien et vache.

Plusieurs fermiers avaient l'habitude de faire sortir leurs vaches le matin, les laissant aller en liberté à la recherche d'herbe fraîche. Comme il y avait de grands communaux dans le voisinage, les vaches y trouvaient une abondante pâture. Dans ses promenades matinales, M. Weir remarqua une belle vache rousse qui était toujours accompagnée d'un petit chien noir. Quand les vaches rentraient en ville le soir, beaucoup passaient devant le domicile de M. Weir et de ce nombre était la vache rousse suivie du chien. L'auteur commençait à s'intéresser à ce couple, et un soir il suivit la vache chez son propriétaire et lui demanda s'il avait dressé le chien à suivre la vache. A ceci, le propriétaire répondit qu'il ne savait de quel chien on lui voulait parler, n'en ayant toléré aucun dans sa propriété depuis des années. Le lendemain, M. Weir était devant l'étable avant qu'on en eût fait sortir la vache, et il la suivit; à quelque distance elle fut rejointe par le chien qui se mit à bondir autour d'elle, témoignant sa joie en agitant sa queue. Lorsqu'elle revint au logis le soir, il l'accompagna jusqu'à la place où il l'avait rencontrée le matin et là il la quitta et rentra chez lui par un trou dans la haie. Son propriétaire déclara que durant tout le printemps et l'été (c'était en septembre), le chien avait déserté la maison du matin jusqu'au soir, et qu'il s'était souvent demandé où l'animal pouvait bien passer ses journées. Cette étrange amitié dura jusqu'en novembre; un imbécile y mit fin en tuant le chien. Ni la vache qu'il favorisait de son affection ni les centaines d'autres vaches qui paissaient avec elle dans les communaux ne semblaient faire la moindre attention au chien. Lui se tenait près de son amie, gravement assis à la regarder paître, ou bien il sautait autour d'elle, cherchant à l'entraîner dans une partie de jeu.

Quand elle se mettait en route pour rentrer, il la suivait docilement marchant sur ses talons.

Un autre chien s'était pris d'amitié pour un porc et semblait ravi lorsqu'on lui permettait de jouer avec celui-ci. Ce qui est plus extraordinaire, c'est que le porc semblait répondre à ces sentiments; il recevait toujours son ami le chien avec des grognements de plaisir; si on les laissait faire ils jouaient ensemble pendant des heures. Le chien détestait cordialement tous les autres porcs, et ne perdait pas une occasion de le leur faire voir. Mais pour celui-ci il avait une prédilection très marquée.

**« Catalogus Mammalium ».** — *MM. Friedlander* de Berlin nous envoyent le fascicule VI et dernier du *Catalogus Mammalium*, cette œuvre importante et utile à laquelle notre collaborateur *M. Trouessart* s'est depuis plusieurs années attaché.

Pour venir le dernier, ce fascicule n'est pas le moins important. Il contient en effet les *addenda* et *corrigenda* : les modifications à introduire par le fait de la découverte d'espèces nouvelles, les quelques corrections qui ne peuvent manquer d'être nécessaires dans une œuvre aussi longue et compliquée. Comme le fait observer M. Trouessart, il est essentiel, après avoir consulté les fascicules précédents, de se reporter à celui-ci pour compléter, ou rectifier ses renseignements.

La plus grande partie du fascicule, toutefois, est consacrée à la table des matières. Plus de 100 pages de table sur trois colonnes, cela représente un furieux travail; un travail bien ingrat, en apparence; un travail infiniment utile, en réalité, et qui vaudra à l'auteur la reconnaissance de tous ceux qui auront recours à son livre. Car sa table contient les noms génériques, les noms spécifiques et les synonymes.

Vous voulez les Cercopithiques : la table vous donne l'indication de la page. Mais ayant oublié le nom de genre, vous ne connaissiez que le nom d'espèce : allez à ce nom — *crassus*, *varius*, *abyssinicus*, *microtis*, etc.; il est fait renvoi à toute espèce ainsi caractérisée, avec indication des genres. Connaissant encore telle désignation ancienne, vous voulez savoir quel est le nom moderne : la table permet de retrouver aussitôt ce dernier.

Œuvre de grande patience, et d'incontestable utilité, le *Catalogus Mammalium* rendra aux mammalogistes d'inappréciables services.

### GÉOGRAPHIE

**De l'origine du mot Amérique.** — *M. Arthur Bab*, de la Colonie Maurice, dans la République Argentine, écrit à *Natur. Wochens*, qu'il a relevé dans l'ouvrage *Tradiciones Peruanes*, de *Ricardo Palma*, directeur de la Bibliothèque nationale de Lima, une intéressante explication de l'origine du mot *Amérique* intercalé dans *Una carta de Indias* (une lettre des Indes).

En voici la traduction d'après le texte espagnol :

« A l'occasion de la publication récente des *Lettres des Indes*, notre attention a été attirée sur une question très intéressante qui est revenue sur le tapis à l'apparition de cet ouvrage. Il s'agit de prouver que le mot *Amérique* est d'origine américaine et ne provient pas du tout du prénom du célèbre navigateur *Albericio Vespuccio*. Après des recherches approfondies sur la question, nous avons constaté que *America* ou *Americ* est un nom de lieu dans le Nicaragua et y désigne une colline de la province de Chanvoles; d'ailleurs la finale *ic* (en espagnol *ica*, *ique*, *ico*) se rencontre souvent dans les noms de lieu des langues indiennes de l'Amérique centrale et même des Antilles. Le vocable paraît avoir la signification de *grand*, *élevé*, *éminent* et est appliqué aux sommets non volcaniques. *Colomb* ne cite pas le mot *Amérique* dans les lettres, aujourd'hui très rares, où il fait le récit de son quatrième voyage (1502); cependant il est plus que probable que lui ou ses compagnons l'ont propagé verbalement dans la pensée que l'or découvert provenait d'un endroit appelé America par les indigènes du Nicaragua.

Il est probable que ce nom ne s'est répandu que lentement en Europe et, comme on n'avait à cette époque d'autre narration ou description du Nouveau Monde que celle d'Alberico Vespuccius (publiée en 1505 en latin, en 1508 en allemand), on crut voir dans le prénom Albericus l'origine, fortement modifiée, du mot *America*.

Lorsque, en 1522, parut à Bâle la première carte du pays, sous le nom de *Province d'Amérique*, Colomb et ses compagnons étaient déjà morts, il n'y avait donc plus personne pour s'opposer à une fausse dénomination.

D'autre part, America n'était dans toute l'Europe ni un prénom d'homme ni un prénom de femme, et comme Vespuccius se nommait Alberico, on aurait dû appeler le nouveau monde, si vraiment il lui avait donné son nom, Alberica et non America. Ajouter à cela que les souverains seuls baptisent les territoires nouveaux de leur prénom, tels la Géorgie, la Louisiane, le Maryland, les Philippines, etc., tandis que les explorateurs leur don-

nent leur nom de famille, comme Magellan, Vancouver, Diemen, Cook. Colomb lui-même ne nous a pas laissé de Cristofonia ou Cristofia, mais une Colombie et Colon.

Il apparaît donc clairement que l'auteur de la carte de 1522 a eu encore connaissance du nom d'America par un des compagnons de Colomb et a pris la partie pour le tout. Quand cette carte parut à Bâle, Vespuccius était déjà mort sans se douter certainement de la paternité historique réservée à son nom.

D'après l'historien *Vicomte von Santorem*, le Florentin Vespuccius (mort le 22 février 1512, à Séville) vint pour la première fois dans le Nouveau Monde en 1499, avec l'expédition de Cabral, et la description qu'il fait de ces pays a été publiée en 1505, en Lorraine, par *Waldseemüller*. C'est ce Waldseemüller qui propagea l'erreur suivant laquelle on aurait donné au nouveau Continent le nom du premier navigateur au lieu de celui de son *discobrador*.

Il paraît donc démontré, par le rapport de Colomb, sur son quatrième voyage, par la philologie, et, en prenant texte de toutes les raisons précitées, que le nom d'Amérique est d'origine indienne et n'a rien à voir avec le prénom du navigateur Vespuccius. »

**L'expédition polaire Peary.** — *Nature* résume ainsi qu'il suit, d'après le *National Geographic Magazine*, les principaux résultats de l'exploration faite en 1898-1899 par le lieutenant *Peary*.

Au Sud, Peary a découvert que le soi-disant détroit de Hayes, au N.-O. du cap Sobine, n'est qu'une baie. Beaucoup supposaient qu'elle s'étendait jusqu'à la terre Ellesmere et séparait cette contrée de la terre Grinnell, au Nord; il est aujourd'hui établi que ces deux régions sont une seule et même terre.

Peary a traversé la partie septentrionale de la terre Ellesmere, qui n'avait jamais été explorée avant lui; il a visité également la côte Ouest de cette terre. Dans ces différentes excursions, Peary a exploré la côte Est de la terre de Grinnell et de la terre de Grant sur environ 400 kilomètres, rectifiant la carte de ces côtes.

Le point le plus septentrional atteint par Peary a été le cap Beechey, par environ 20° de latitude Nord. Aucune tentative n'a été faite pour pousser plus loin cet été, et le camp d'hiver a été établi sur la côté groenlandaise du détroit de Smith, à plusieurs kilomètres plus au Sud que les quartiers d'hiver de l'an dernier.

## SCIENCES MÉDICALES

**La fabrication de crème et de beurre exempts de microbes nuisibles à la santé.** — On sait que la crème et le beurre contiennent une partie des impuretés et des microbes qui se trouvaient dans le lait dont ils proviennent. Dans les fermes où le lait est abandonné sans grands soins en attendant qu'on l'écrème, où la crème est battue à la main après avoir été conservée plusieurs jours, on comprend que ni la crème ni le beurre n'offrent une bien grande pureté. A cet égard on obtient de meilleurs résultats dans les grandes laiteries où l'on traite le lait frais par la centrifugation: du moins les impuretés relativement grossières sont-elles écartées. Mais la crème reste au moins aussi riche en microbes que le lait; souvent elle l'est même beaucoup plus que celui-ci (jusqu'à deux fois plus). Parmi ces germes peuvent naturellement se rencontrer les germes pathogènes qui existaient dans le lait; la transformation de la crème en beurre ne leur porte aucun préjudice notable: *Proth, Obermüller, Petri* et *Rabinowitsch*, etc., ont démontré en effet leur présence, et notamment celle du bacille de la tuberculose, dans le beurre.

Cherchant un moyen de remédier à cet état de choses, *M. K. B. Lehmann* (*Arch. für Hygiene*, XXXIV, 1899) s'est adressé à la chaleur pour tuer les microbes sans modifier toutefois le goût du produit. Il constata qu'en portant au bain-marie du lait et de la crème de 75 à 80° pendant 10 ou 15 minutes on obtenait une raréfaction très considérable des germes, sinon même leur disparition totale. Des essais en grand dans une laiterie de Würzbourg montrèrent que le chauffage de la crème pendant 5 minutes à 75° abaisse le nombre des microbes au millième de ce qu'il était auparavant; on arrive même à 0,1 p. 1 000 en chauffant à 85°. Une mise en pratique définitive donna une crème qui, après avoir été chauffée dix minutes à 85°, contenait en moyenne 7000 germes par centimètre cube, au lieu de 10 millions qu'elle comptait avant chauffage. Il faut avoir soin de brasser la crème dans l'appareil à pasteuriser pour assurer un chauffage régulier de toute la masse.

Les germes subsistant n'étaient d'ailleurs certainement pas des germes pathogènes, car le bacille de la tuberculose, le plus résistant de ceux que l'on peut rencontrer dans l'espèce, est déjà détruit par un chauffage de 10 minutes à 70°; à plus forte raison les germes de la fièvre typhoïde, du choléra, de la diphtérie, etc., succombent-ils dans ces conditions. La possibilité pour la crème, et par suite pour le beurre, de déterminer quelque infection est donc diminuée d'une façon extrêmement sérieuse par le chauffage à 75 ou 85°. M. Lehmann compare l'effet produit à celui des filtres à sable vis-à-vis de l'eau: il pourra au surplus devenir meilleur.

Un point fort important est de savoir si ce traitement ne modifie pas défavorablement le goût de la crème. D'après M. Lehmann il n'en est rien, encore que les consommateurs distinguent bien un « goût de cuit » dans la crème pasteurisée. Elle donnerait d'autre part, après refroidissement convenable, un beurre très satisfaisant qui se vend avec succès à Würzbourg. *M. Schmidt*, à Göttingue, a fait des constatations analogues à propos d'un beurre fabriqué avec de la crème chauffée entre 85 à 90°.

**Les chevaliers de l'apéritif.** — L'*Union anti-alcoolique française* a pour organe à Paris un journal, *l'Alcool*, où nous trouvons cette satire virulente de quelques décorations attribuées, à l'occasion des Expositions, à ceux que l'auteur appelle avec humour « les chevaliers de l'apéritif ».

« A chaque changement de ministère, dit-il, au voisinage du 14 Juillet, parmi le pâle troupeau des décorables, quelques citoyens gardent une espérance ferme en un cœur inébranlé. Les hommes de talent ou de mérite, sans doute? Oh! que non pas! mais les représentants de la grande industrie nationale, les fabricants de quinquinas variés et avariés, d'apéritifs, de digestifs, de vermouths, d'amers, de bitters et d'absinthe, tous liquides bienfaisants, oxygénés et hygiéniques. Oui, ceux-là gardent l'âme sereine; leur heure viendra, ils le savent. Ne sont-ils pas les vrais représentants de la nation la plus alcoolisée du monde? les plus efficaces pourvoyeurs de misère, de déchéance, d'aliénation mentale et de phtisie? N'ont-ils pas glorieusement édifié leurs fortunes sur des entassements de cadavres? ne travaillent-ils pas à étioler notre race, dont la vigueur se rétrécit de jour en jour, telle la peau de chagrin d'un roman célèbre? Ne leur doit-on pas la stérilité et les épileptiques convulsions de

nos colonies, dont un Congrès a eu la sotte prétention de vouloir protéger les indigènes (on s'en est tenu aux nègres, Dieu merci!). Ne sont-ce point eux enfin, qui, pour la grande lutte européenne, nous préparent des soldats débiles, des chefs abrutis, agités ou incapables? Sur quelles poitrines brillerait donc plus dignement la devise: « Honneur et Patrie! »

« Ces philantrophes savent tout cela et d'autres choses encore, et, comme dit le poète, ils sont « pleins de con-« fiance en leur cher cœur ». D'heureux présages leur annoncent que le siècle prochain sera celui de la grande alcoolisation terminale, l'apothéose du *delirium tremens*. L'Exposition de 1900 ne consacrera pas moins de cinq classes diverses à l'empoisonnement national. Quelle pluie de médailles, de diplômes, de décorations! On a toléré d'y voir figurer les sociétés anti-alcooliques, ces trouble-fête, ces empêcheuses de s'empoisonner en rond! C'est là une regrettable faiblesse; elle ne saurait compromettre le succès final de la grande gigue absinthique, qui annoncera l'aube du xx^e siècle. Nous publierons régulièrement les noms des « chevaliers de l'apéritif ».

Sévère, mais juste.

**La diminution de l'emploi de l'alcool et ses résultats en Norvège.** — Voici sur ce sujet un document intéressant emprunté par les *Archives de neurologie* au *Reichsanzeiger*. En Norvège, la production indigène de l'alcool, calculée à 50 p. 100 d'alcool pur, a varié entre 7 868 000 litres en 1891, 4 943 000 litres en 1883, et 5 976 000 en 1896. Les quantités employées dans l'industrie et aux usages pharmaceutiques ont atteint le maximum en 1876, avec 12 268 000 litres, et leur minimum en 1896 avec 4 229 000 litres, provenant surtout de l'importation, qui a largement dépassé l'exportation de ces mêmes produits. La quantité d'alcool par habitant a varié de 6,7 litres en 1876 et 2,3 en 1896. La consommation de la bière a varié de 432 061 hectolitres, en 1891, et 214 261 hectolitres en 1896, et a été par habitant de 23,2 litres en 1894, 19,8 en 1894, 17,7 en 1895 et 16,2 en 1896. L'importation du vin, grâce à la modification des droits de douane pendant ces dernières années, a été en augmentant et a remplacé l'alcool dans la consommation. L'importation, qui était en moyenne de 1 672 500 litres pendant la période 1881-1885, a atteint 2 967 300 litres en 1895 et 5 606 000 en 1897, portant principalement sur des gros vins à bon marché qui remplacent l'alcool dans la consommation : cependant, au commencement de 1898 l'importation semble s'être un peu ralentie. Une diminution sensible a été constatée dans le nombre des accidents causés par l'alcoolisme depuis les quarante dernières années, dans les campagnes plutôt que dans les villes; les décès causés par l'alcoolisme comptés pendant des périodes quinquennales, depuis 1856 jusqu'à 1896, ont été de 33, 22, 24, 29, 18, 10,8 et 10,5 p. 10 000. Pendant la période de 1856 à 1890, 13,7 p. 100 des aliénés étaient des alcooliques; ce nombre a été ensuite en diminuant et descendait à 7,6 p. 100 en 1891 et à 4,4 p. 100 en 1893. Les suicides, qui avaient été en augmentant de 1826 à 1850, ont diminué depuis. Ils avaient été, pendant la période 1846-1850, de 109 par million d'habitants et par an, et pendant les trois périodes quinquennales 1881-1896, ils sont descendus à 68, 66 et 65 par million d'habitants et par an. La durée moyenne de la vie semble avoir aussi augmenté. La criminalité a également baissé: elle était en moyenne par an de 194,5 par 100 000 habitants pendant la période de 1851 à 1855; elle n'était plus que de 180,3 pendant la période 1871-1874, et de 142,1 pendant la période 1891-1894.

**Un nouveau laboratoire.** — L'Institut de médecine expérimentale de Saint-Pétersbourg vient de faire construire un laboratoire pour l'étude de la peste et pour la fabrication du sérum antipesteux, qui paraît être unique dans son genre. Ce laboratoire, situé dans la forteresse de Cronstadt, est de toutes part entouré d'eau et peut être, au premier signe, complètement isolé du monde. Il comprend, en outre, une écurie pour 12 chevaux, des logements pour les médecins, les aides et les garçons, et un lazaret en cas d'infection par la peste du personnel. La communication du fort avec la ville de Cronstadt est assurée par un bateau à vapeur. Le laboratoire dispose aussi de locaux pour les machines, ainsi que des moteurs à vapeur qui produisent l'électricité pour l'éclairage, le gaz d'éclairage et qui donnent la force motrice.

**Enquête allemande sur la malaria.** — *M. Koch* publie, dans *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, son premier rapport sur la malaria en Italie.

Dans tous les cas de malaria examinés, le parasite de la malaria a été trouvé dans le sang; on ne le trouve d'ailleurs que dans le sang humain et chez certaines espèces de moustiques qu'on ne rencontre qu'en été. Ces moustiques propagent la maladie ; l'infection est entretenue par les cas de rechute qui la perpétuent jusqu'à la saison suivante. Si ces rechutes ne se produisaient pas, les moustiques ne trouveraient pas de germes au commencement de l'été et le mal s'éteindrait.

M. Koch a pu reconnaître certaines espèces de moustiques dans les habitations de la population; ces moustiques ne piquent généralement que durant la nuit. Dans sept cas les parasites de la malaria ont été trouvés chez des insectes et notamment chez les *anophèles maculipennis*. Toutefois dans nombre de maisons dont les habitants avaient contracté la malaria, on ne trouva pas d'anophèles.

Pour M. Koch, les fièvres dites estivo-automnales sont identiques à la malaria tropicale.

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**La fécondité dans les familles françaises.** — Il y a une quinzaine d'années le législateur, par reconnaissance ou par politique, décida que toute famille de sept enfants pourrait en désigner à son choix un qui recevrait gratuitement l'enseignement secondaire dans un établissement de l'État. Or, en cette circonstance comme en bien d'autres, le législateur ne s'était pas demandé combien il y avait, en France, de familles dans ce cas et avait voté quelques centaines de mille francs. Les demandes s'élevèrent à plus de 250 000; il y avait donc à ce moment 250 000 familles ayant au moins sept enfants vivants. C'était 250 millions au moins qu'il eût fallu trouver chaque année pour payer la pension, y compris le trousseau. Devant cette armée de courtes bottes qui allait monter à l'assaut du budget, le gouvernement battit en retraite et très résolument cassa sa loi malencontreuse. A côté de 251 658 familles ayant au moins sept enfants vivants, le recensement de 1891 nous fournit des renseignements sur les familles ayant six, cinq, quatre, trois, deux et un enfants vivants.

322 651 familles ont six enfants vivants, 972 285 en ont cinq, 975 616 en ont quatre. C'est donc en somme 2 122 000 familles très fécondes sur 10 750 000, soit 20

p. 100 ou un cinquième. Comme le fait remarquer *M. Arsène Dumont* dans son livre sur la natalité et la fécondité, il s'agit là de familles très fécondes, car le recensement n'a pu tenir compte que des enfants vivants et non des naissances. La moins féconde de ces quatre catégories dépasse ou égale la fécondité moyenne de l'Angleterre ou de la Prusse. Si nous continuons ce dénombrement, nous constatons que 15 p. 100 du total présentent chacun trois enfants vivants, fécondité très suffisante; 22 p. 100 n'ont que deux enfants vivants; 24 p. 100 n'en ont qu'un seul. Si, à ces 46 p. 100 de familles, on ajoute celles qui volontairement n'ont aucun enfant, on trouve que plus de la moitié des familles françaises ont la volonté efficace de n'avoir pas ou d'avoir peu d'enfants. Il est des communes françaises, dans Lot-et-Garonne, Tarn-et-Garonne et le Gers, où les enfants volontairement consentis ou voulus tombent à 12 ou 13 p. 1 000 habitants, au lieu de la moyenne 22 à 23. Cette faiblesse dans la natalité est encore dépassée dans l'Orne, où M. Arsène Dumond a pu relever comme moyenne décennale des natalités de 10,9 et même 8,7 naissances annuelles pour 1 000 habitants. Si la France tout entière voyait le chiffre de ses naissances descendre à ce niveau, il n'est pas besoin de dire qu'elle serait perdue.

### ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Les épaves en dérive.** — L'un des plus grands dangers auxquels sont exposés les navigateurs est la rencontre des épaves en dérive qui sillonnent les océans, et qui flottent souvent entre deux eaux, beaucoup d'entre elles portant des chargements de bois. D'après la note que publie *M. Amrel*, dans le *Yacht*, du 2 septembre 1899, le nombre des épaves est considérable, surtout dans l'Atlantique Nord. Le Bureau météorologique fondé à Washington, sous l'impulsion donnée par *Maury*, l'un des fondateurs de la météorologie appliquée à la navigation, a relevé en l'espace de cinq années (1887 à 1891) 957 épaves entre le 52^e^ degré de longitude Ouest et la côte américaine; on a évalué à 20 le nombre des épaves errant constamment dans la partie Nord de l'Atlantique, chacune d'elles flottant en moyenne un mois avant de couler.

Les zigzags décrits par ces débris sont fort curieux à étudier, car ils démontrent la constance des courants et l'irrégularité de leur force. La durée des voyages qu'ils accomplissent est souvent fort longue; telle fut celle du *Fannie E. Wolston*, qui erra pendant près de trois ans dans l'Atlantique du Nord.

Malgré les grands services rendus par le Bureau météorologique de Washington, qui publie mensuellement une carte indiquant les changements de toutes sortes survenus à la surface des océans, l'Angleterre s'est émue de ce danger permanent. 1 100 capitaines de la marine marchande anglaise ont récemment présenté une pétition aux pouvoirs publics pour demander qu'on débarrasse des épaves flottantes la route la plus souvent suivie par les vapeurs allant aux États-Unis. Cette requête, appuyée par la presse, par l'opinion publique et par les armateurs, si puissants en Angleterre, a été prise en considération, et dès maintenant l'Amirauté a expédié deux navires de guerre pour rechercher et remorquer les plus dangereuses de ces épaves. Cette décision a été prise sans préjudice des mesures d'ensemble qui pourront être adoptées par la suite, avec la coopération des autres États.

### INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'installation hydro-électrique de Rheinfelden.** — On sait qu'une station génératrice d'électricité de première importance, qui emprunte la force motrice au Rhin, est installée à Rheinfelden : c'est l'usine dite *Kraft uber tragungswerke*, qui se trouve par conséquent à une assez faible distance de Bâle, et que le Congrès de la Société anglaise *Institution of electrical engineers* est allé tout dernièrement visiter. On a donné à cette occasion des détails peu connus qui seront sans doute les bienvenus de nos lecteurs.

Les bâtiments mêmes, érigés sur les rapides du puissant fleuve, n'ont été menés à bien qu'à grand'peine : ils sont situés sur la rive allemande du Rhin, mais en un point où sont rejetées pour ainsi dire les eaux coulant le long de la rive suisse. Notons du reste tout de suite que l'électricité qui est ainsi produite en territoire allemand pénètre heureusement en Suisse sans avoir à payer aucun droit de douane! Le canal d'amenée aboutit à 20 turbines doubles, du système Escher, Wyss et C^ie^, installées dans une salle des machines de 206 mètres de long sur $11^m,89$ de large et un peu plus de 15 de haut. Ces turbines, de 840 chevaux, actionnent chacune des dynamos directement fixées sur leur axe vertical; des pompes à huile, dues aux mêmes constructeurs, suppriment les pressions verticales dans tous les frottements des machines et commandent l'admission des turbines. Les dynamos sont placées en une seule rangée, mais elles ne sont pas d'un type identique, parce que les usines électro-chimiques qui font partie de la clientèle de la station n'ont pas voulu avoir des convertisseurs dans leurs ateliers, et tinrent à ne recevoir que du courant continu, tandis que les transmissions de courant à longue distance, le long des deux rives du fleuve, exigeaient du courant à plusieurs phases.

Les réseaux de distribution de cette importante installation comprennent une longueur de près de 150 kilomètres de lignes aériennes à haute tension pour 6 400 volts, puis 50 kilomètres de câbles souterrains à haute tension et à 3 phases, enfin 80 kilomètres de câbles secondaires.

L'ensemble de cette distribution compte également 5 sous-stations, possédant des générateurs, des batteries Tudor : de ces sous-stations part un nouveau réseau de distribution, basé sur le système à 3 fils pour les lampes, et avec un rayon maximum de 27 kilomètres. Au point de vue du prix de vente du courant, sans avoir de renseignements sur ce que payent les gros consommateurs, du moins nous pouvons dire que les petits abonnés doivent une redevance de 75 francs par cheval de puissance pour dix heures par jour.

### VARIÉTÉS

**Les accidents causés par l'électricité.** — Une médaille d'or est offerte par le Cercle industriel, agricole et commercial de Milan pour la description d'une méthode (ou pour la construction d'un appareil) destinée à prévenir les accidents qui frappent les ouvriers employés aux installations électriques.

**Exposition de chrysanthèmes.** — Nous rappelons à nos lecteurs que l'Exposition générale de chrysanthèmes et de fruits, organisée par la Société nationale d'horticulture de France, qui s'est ouverte le mercredi 8 novembre à midi, au Jardin des Tuileries, continuera jusqu'au 13 novembre, à 7 heures du soir. L'Exposition est éclairée à l'électricité de 4 à 7 heures.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 28 octobre 1899). — *E. Laborde :* Influence de quelques alcools à fonction simple ou complexe sur la digestion des albuminoïdes par la pepsine ou la trypsine. — *Laguesse :* Origine du zymogène. — *Ch. Féré :* Note sur l'influence de l'incubation sur la croissance des tératomes expérimentaux chez une poule. — *Ch. Féré :* L'utilité des empreintes digitales dans l'éducation de la main. Présentation du livre *le Toucher*, de Mme Jaëll. — *Auché* et *Hobbs :* De la non-multiplication du bacille tuberculeux humain ou aviaire, chez la grenouille, à la température ordinaire. — *G.-H. Lemoine :* Note sur un bacille trouvé dans la dysenterie épidémique. — *R. Moynier de Villepoix :* Sur la présence du bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation. — *Pinoy :* Tuberculose expérimentale de la sous-maxillaire chez le chien. — *C. Delezenne :* Erythrolyse et actions anticoagulantes. — *G. Phisalix :* Venins et coagulabilité du sang. Remarques à propos de la communication de M. Delezenne. — *R. Lépine :* Sur la participation du pancréas à la thermogénèse consécutive aux lésions cérébrales et sur la non-participation apparente de cette glande à d'autres cas de thermogénèse. — *Arloing* et *F. Dumarest :* Essai expérimental sur un antagonisme signalé par quelques pathologistes entre la fièvre typhoïde et la tuberculose. — *A. Hébert :* Deuxième note sur le microbe de l'ozène. Effets pathogènes. — *Gilbert* et *Castaigne :* De l'arrêt inhibitoire des fonctions du foie dans la colique hépathique.

— Revue de médecine (XIXe année, nos 8 et 9). — *R. Lépine* et *B. Lyonnet :* Étude sur l'infection typhique chez le chien. — *A. Leri :* La spondylose rhizomélique. — *M. Lannois* et *J. Paviot :* Sclérose en plaques médullaire consécutive à une arthrite tuberculeuse de l'épaule. — *André Descos* et *Louis Bériel :* Sur un cas de cancer du duodénum à forme périvatérienne propagé aux voies biliaires et à la tête du pancréas, sans ictère progressif. — *M. D. Olmer :* Note sur l'état des cellules nerveuses de la moelle et du cerveau dans un cas de convulsions de cause infectieuse chez un enfant. — *Paul Raymond :* Morbidité en France. Influence de race et de milieu. — *Daremberg* et *Chuquet :* Influence inverse de la fatigue et du repos sur la température des tuberculeux. Importance de l'instabilité thermique comme élément de diagnostic précoce et de pronostic de la phtisie pulmonaire. — *Sigaud :* Étude clinique et pathogénique sur les variations de forme et de volume de l'abdomen.

— Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France (août 1899). — *L. Benouville :* Du rôle de l'ingénieur dans les œuvres d'architecture. — *G. Foreslier :* Concours des Poids lourds de 1898 et le deuxième concours des Fiacres automobiles en 1899. — *A. de Bovet :* A propos des transports par eau entre le Nord et Paris. — *J. Courau :* Traverses de chemins de fer en *Quebracho colorado.* — *S. Pichault :* Calcul des murs de soutènement des terres en cas de surcharges quelconques. — *G. Courtois :* Notice nécrologique sur Henry Simon.

— Revue internationale d'électrothérapie et de radiothérapie (juin et juillet 1899). — *P. Triaire :* Récamier, précurseur de Brandt. — *Zimmern :* Le courant alternatif sinusoïdal : Ses applications thérapeutiques et particulièrement en gynécologie. — *Zimmern :* Les courants ondulatoires : leurs applications thérapeutiques, particulièrement en gynécologie. — *M. Faure :* La cellule nerveuse et le neurone, structure et fonctions à l'état normal et pathologique.

— Revue internationale de l'enseignement (15 septembre 1899). — *Glasson :* La faculté de droit de Paris au xixe siècle. — *Ducreux :* Les femmes et l'enseignement supérieur en Russie. — *Michel Bréal :* Sur l'utilité des chaires de langues orientales en province. — *Clédat :* La réforme de l'orthographe. — *André Beaunier :* Les étudiants russes. — *Roussel :* Le collège d'autrefois et le lycée d'aujourd'hui.

## Publications nouvelles.

Bibliographie géographique annuelle (1898), publiée sous la direction de *Louis Raveneau.* — Un vol. in-8° ; Paris, Colin. — Prix : 5 francs.

Les *Annales de Géographie* que dirigent MM. P. Vidal de la Blache, L. Gallois et Emm. de Margerie, viennent de publier, dans une livraison à part, contenant 300 pages, leur 8e Bibliographie annuelle : M. Louis Raveneau est particulièrement chargé de ce travail, qu'il améliore chaque année. Les principaux travaux géographiques qui ont été édités en 1898 (livres, cartes, articles) y sont analysés par 50 géographes français et étrangers qui font autorité en Europe et en Amérique. Chaque écrit cité est accompagné d'une appréciation ou d'un résumé analytique, qui en indique la portée.

Cette Bibliographie se compose de deux parties : d'abord une partie générale, comprenant l'histoire de la géographie et les trois aspects principaux, mathématique, physique, politique, sous lesquels se présente la science ; puis une partie régionale dans laquelle se groupent les écrits ayant un caractère local. Chaque partie est elle-même subdivisée de façon à rendre les recherches faciles. Les articles sont numérotés, ce qui permet d'y renvoyer aisément. Enfin un index alphabétique des auteurs analysés et cités termine l'ouvrage. Tout a été combiné pour faire de ce recueil un instrument de travail sûr et facile à manier.

— Elementos de fisica y nociones de quimica, precedidos de unas nociones generales de ciencias fisicas como preliminares y de unas breves nociones de mecanica como introducion y sequidos de unas breves nociones de meteorologia como apendice, par *Tomas Escriche y Mieg*, 3e édition. — Un vol. in-8° de 655 pages ; Barcelone, Bashnos, et Madrid, Hernando.

— Classificazione delle scienze, par *C. Trovero.* — Un vol. de xiv-292 pages, de la série scientifique des *Manuali Hoepli ;* Milan, 1899.

— Précis de pharmacie chimique, par *Crolas* et *Moreau.* — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie ;* Lyon, Storck, 1898.

— Précis d'hydrologie et de minéralogie, par *F. Jadin.* — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie ;* Lyon, Storck, 1899.

Cet ouvrage correspond au programme universitaire de l'enseignement de la minéralogie et de l'hydrologie dans les écoles de pharmacie.

La première partie résume les notions élémentaires de géologie indispensables pour bien comprendre les deux autres parties qui traitent, l'une de la minéralogie, l'autre de l'hydrologie.

— Programme des prix proposés en assemblée générale de la Société industrielle de Mulhouse.

Ce programme est adressé à toute personne qui en fait la demande au secrétariat de la Société industrielle.

— Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Note 17, sur le système glandulaire tégumentaire de la *myrmica rubra,* observations diverses sur les fourmis ; note 18, aiguillon de la *myrmica rubra,* appareil de fermeture de la glande à venin ; note 19, anatomie du corselet de la *myrmica rubra* reine. — Deux broch. de 30 et 27 pages, avec planches et un extrait des *Mémoires de la Société zoologique de France.* — Tome XI, pages 393, planche VIe, année 1898 ; Paris, Carré et Naud, 1898.

— Encyclopédie de l'amateur photographe. — Le 10e volume de l'*Encyclopédie de l'amateur photographe* qui vient de paraître chez l'éditeur Tignol est consacré à la *Photographie en couleurs.* Tous les procédés principaux ont été exposés par l'auteur M. Georges Brunel, avec une grande indépendance. Il a suivi le chemin parcouru depuis Ducos du Hauron et Charles Cros jusqu'aux récents essais des frères Lumière, étudiant tous les moyens indirects d'obtenir des photographies colorées. Les amateurs trouveront dans cette intéres-

sant volume, le moyen d'obtenir sûrement et rapidement de belles photographies, reproduisant les couleurs de la nature, en même temps que ce livre leur servira de guide pour leurs recherches personnelles.

Le 9$^{e}$ volume, qui traite des *objectifs*, partie extrêmement importante de la photographie, est actuellement sous presse. Il terminera la première série de cette encyclopédie, que l'auteur se propose de continuer, en suivant pas à pas les progrès de la science photographique.

L'*Encyclopédie de l'amateur photographe* comprend actuellement 10 volumes illustrés :

N° 1. — Choix du matériel et installation du laboratoire.
N$^{os}$ 2. — Le sujet; mise au point; temps de pose.
3. — Les clichés négatifs.
4. — Les épreuves positives.
5. — Insuccès et retouche.
6. — La photographie en plein air.
7. — Le portrait dans les appartements.
8. — Les agrandissement et les projections.
9. — Les objectifs et la stéréoscopie.
10. — La photographie en couleurs.

La collection des 10 volumes illustrés, imprimés sur beau papier satiné, brochés : 15 francs.

Chaque volume se vend séparément : 2 francs.

## Bulletin météorologique du 30 Octobre au 5 Novembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 30 | 754$^{mm}$,55 | 14°,4 | 12°,9 | 17°,7 | S.-S.-W. 4 | 6,8 | Pluvieux. | — 1° M. Mou.; — 5° Ark.; 0° Hernosand, Hapar. | 28° I. Sanguin.; 30° Tunis; 27° Oran, Alger. |
| ♂ 31 | 762$^{mm}$,96 | 8°,8 | 7°,6 | 15°,2 | N.-W. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 3° M. Moun., Arkangel; — 1° Hernos., Hermanst. | 27° I. Sanguin.; 31° Palma; 28° la Calle; 27° Alger, |
| ☿ 1 | 757$^{mm}$,54 | 8°,0 | 0°,5 | 13°,3 | E. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 2° M. Mounier, Hernos., Hapar.; — 1° Uleaborg. | 27° I. Sanguin.; 30° Oran; 28° la Calle; 27° San-Fern. |
| ♃ 2 | 752$^{mm}$,20 | 16°,9 | 9°,0 | 21°,7 | S.-S.-E. 3 | 3,0 | Assez beau. | — 3° M. Mou.; — 7° Hap.; — 5° Hern., Uleaborg. | 25° Biarritz, Toulouse; 32° Nemours; 31° Alger, Oran; |
| ♀ 3 N. L. | 753$^{mm}$,80 | 14°,5 | 12°,9 | 17°,8 | S.-S.-W. 3 | 1,5 | Nuageux. | — 3° P. du M., M. Moun.; — 9° Hapar.; — 1° Kiew. | 25° I. Sanguin.; 33° Alger. 30° la Calle; 28° Tunis. |
| ♄ 4 | 756$^{mm}$,00 | 13°,8 | 11°,3 | 18°,2 | S.-S.-W. 4 | 0,0 | Assez beau. | — 3° M. Mou., P. du M.; — 2° Hermans.; — 1° Arkan. | 25° I. Sangu.; 28° la Calle; 27° Tunis; 25° Palerme. |
| ☉ 5 | 755$^{mm}$,62 | 13°,7 | 10°,0 | 19°,8 | S. 4 | 0,0 | Assez beau. | — 6° P. du M., M. Moun.; — 4° Herm.; — 1° M. Ven. | 26° I. Sanguin.; 28° Tunis: 24° Palerme, Alger. |
| MOYENNES. | 756$^{mm}$,10 | 12°,87 | 9°,17 | 17°,67 | TOTAL. | 11,3 | | | |

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 7°,1 de cette période : le maximum 21°,7 du 2 novembre est extrêmement élevé, et cette température n'a pas été atteinte pendant le mois d'octobre dernier. — Les pluies ont été fort rares en Europe, mais assez fréquentes en France et dans les Iles-Britanniques ; voici les principales chutes d'eau : 62$^{mm}$ à Servance, 20$^{mm}$ à Haparanda le 30 octobre; 25$^{mm}$ à Marseille, 23$^{mm}$ à Blacksob Point (Angleterre). 22$^{mm}$ à Christiansund le 1$^{er}$ novembre; 22$^{mm}$ à Lorient, 42$^{mm}$ à Valentia, 31$^{mm}$ à San Fernando le 2; 26$^{mm}$ à Greenwich, 25$^{mm}$ à Scilly, 20$^{mm}$ à Stornoway le 3; 75$^{mm}$ à Sicié, 59$^{mm}$ au Mont Aigoual, 52$^{mm}$ à Marseille, 48$^{mm}$ à Croisette, 23$^{mm}$ à Stornoway le 4; 75$^{mm}$ à Nice, 38$^{mm}$ à la Hague, 37$^{mm}$ à Cherbourg, 36$^{mm}$ au Mont Ventoux, 34$^{mm}$ à Er-Hastellic, 27$^{mm}$ à Sicié, 26$^{mm}$ à Lorient, le Grognon, 25$^{mm}$ au Mont Aigoual, 21$^{mm}$ à Croisette, 43$^{mm}$ à Porto, 30$^{mm}$ à Greenwich le 5. — Orage à Memel le 1$^{er}$, à Perpignan le 3, à Nice le 4 et le 5. — Éclairs à Perpignan le 31 octobre; à Biarritz, Perpignan le 1$^{er}$ novembre ; à Rochefort, Biarritz, Lyon le 2 ; à Perpignan le 4. — Coup de vent de 15 m. par seconde à Lyon le 3 à 6 heures du matin. — Sirocco à Alger le 2. — Aurore boréale à Haparanda le 31 octobre. — Neige (0$^{m}$60) au Mont-Mounier, le 5.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — Les planètes *Mercure* et *Saturne*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 11 novembre à 1$^{h}$12$^{m}$40$^{s}$ et 2$^{h}$3$^{m}$11$^{s}$ du soir. — *Vénus*, *Mars* et *Jupiter*, proches du Soleil et invisibles, atteignent leur point culminant à 0$^{h}$43$^{m}$29$^{s}$, 0$^{h}$52$^{m}$32$^{s}$ du soir et 11$^{h}$47$^{m}$56$^{s}$ du matin. — Le 12, *Mercure* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique australe. — Conjonction du Soleil avec *Jupiter*, d'*Uranus* avec *Mars* le 12 de *Vénus* et d'*Uranus* le 14; de *Vénus* et de *Mars* le 16. — A cette date, la planète *Mercure* atteindra sa plus grande élongation : elle sera donc très brillante à l'W. le soir après le coucher du soleil. — P. L. le 17.

RÉSUMÉ DU MOIS D'OCTOBRE 1899.

*Baromètre.*

| | | |
|---|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . | | 760$^{mm}$,22 |
| Minimum — | le 1$^{er}$ . . . . . . | 744$^{mm}$,00 |
| Maximum — | le 21. . . . . . . | 767$^{mm}$,24 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . . | 9°,94 |
| Moyenne des minimums. . . . . . . . . | 5°,30 |
| — maximums . . . . . . . . | 16°,35 |
| Température minimum le 26. . . . . . . | 1°,0 |
| — maximum le 23 . . . . . . | 19°,7 |

| | |
|---|---|
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . . . | 36$^{mm}$,6 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . . | 1$^{mm}$,18 |
| Nombre de jours de pluie. . . . . . . . | 7 |
| Pluie maximum en France : le 11 à | |
| — Marseille. . . . . . . . . . . | 79$^{mm}$ |
| — en Europe : le 11 à Camarat. | 126$^{mm}$ |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Mont Mounier le 1$^{er}$ et était de — 8°. En Europe, elle s'est abaissée à — 12° à Uleaborg le 26.

La température la plus haute en France a été observée le 5 et le 7 aux Iles Sanguinaires et était de 31°. En Europe et en Algérie, on a noté 36° à Alger le 2; à la Calle le 3 et le 5.

NOTA. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 10°,1 de cette période.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38540. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21. 4e SÉRIE — TOME XII 18 NOVEMBRE 1899.




## HISTOIRE DES SCIENCES

### Le rôle de la science dans l'éducation matérielle et morale du peuple (1).

Mesdames et Messieurs,

C'est avec quelque timidité que je me présente aujourd'hui devant cette assemblée, convoquée pour l'ouverture des Cours de l'Association philotechnique. L'Association m'a fait l'honneur de m'appeler dans son sein, bien plus, de me désigner comme son président, honneur d'autant moins prévu que jusqu'ici je n'avais pris qu'une part purement morale à ses travaux. Je m'étais borné à admirer et à encourager cette œuvre si belle et si féconde qu'elle accomplit, cette œuvre de l'éducation populaire, pratique, professionnelle, utilitaire, et par cela même fondée sur les principes scientifiques.

En cela précisément réside le lien qui me réunit à vous. En effet, ce qui distingue la civilisation moderne de la culture des sociétés d'autrefois, fondées sur les affirmations dogmatiques, et *a priori* des religions ou des métaphysiques, c'est qu'à nos yeux toute utilité sociale dérive de la science, envisagée sous ses formes multiples, qui comprennent le domaine entier de l'esprit humain, dans l'ordre moral, intellectuel et artistique, aussi bien que dans l'ordre matériel. La connaissance des lois naturelles dans tous les ordres et l'obligation de s'y conformer conduisent à la recherche de l'utile et à l'amour du bien.

Telle est l'œuvre bienfaisante de l'Association philotechnique : héritière des traditions des philosophes du XVIIIe siècle et des hommes d'État de la Révolution française, elle poursuit sa tâche avec un dévouement et un succès toujours croissants.

Si je n'ai pas collaboré plus directement à vos travaux, ne croyez donc pas que ce soit par quelque indifférence, ou quelque dédain secret. Non! c'est au contraire parce que j'étais occupé à une œuvre parallèle, — chacun a son devoir; — j'étais absorbé par l'étude de ces vérités scientifiques mêmes dont vous enseignez les applications. Nous concourions par des voies différentes au bien public. Je dis différentes, mais non inégales, car j'ai toujours apprécié au plus haut degré les conséquences sociales que vous tirez de la science pure; nous avons, les uns et les autres, recherché un même but idéal pour le bien de l'humanité; j'ajouterai que nous avons commencé notre œuvre vers le même moment, celui de la fondation de la République en 1848. Je n'ai jamais cessé, dans ma sphère plus individuelle, d'être passionné comme vous pour l'amélioration continue de la condition du plus grand nombre et pour la grandeur morale et matérielle de la démocratie.

Voilà sans doute pourquoi quelques-uns de mes amis, quelques-uns des hommes dévoués qui sont vos véritables chefs m'ont désigné cette année à vos suffrages; c'est parce que notre but commun est à la fois national, humanitaire, fraternel!

Je regrette de n'avoir plus pour répondre à votre appel qu'une voix et des forces que l'âge affaiblit de

(1) Discours prononcé par M. Berthelot, président de l'Association philotechnique, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, le 12 novembre 1899, pour l'ouverture solennelle du cours de l'Association.

jour en jour, mais du moins j'espère vous montrer que mon zèle et ma bonne volonté sont toujours enflammés par la même ardeur qui inspira ma jeunesse.

Certes, sous ce rapport, je ne voudrais pas rester en arrière de mes illustres prédécesseurs et amis, qui vous ont présidés à leur heure : Jules Simon, Jules Ferry, Léon Bourgeois, Buisson, ont élevé tour à tour la voix dans l'enceinte de vos assemblées pour proclamer l'excellence de votre but et retracer le tableau de vos services. Permettez-moi de leur rendre d'abord mon témoignage confraternel.

Jules Simon, le professeur de ma jeunesse, le second père de votre Association, a donné dès ses débuts l'exemple du sacrifice aux opinions républicaines. Plus tard j'ai été son collaborateur, à titre d'auxiliaire de la Défense nationale, pendant cette période terrible et inoubliable du siège de Paris, où tant de dévouements se sont associés pour essayer de soulager la misère populaire et de sauver la patrie.

Jules Ferry, plus jeune que moi, fut d'abord l'ami de mon âge mûr ; je vous parle d'il y a quarante ans. Depuis je réclame l'honneur de lui avoir apporté mon aide, pendant bien des années, comme inspecteur général, au cours de la grande entreprise qu'il a inaugurée et suivie avec tant de persévérance et de succès ; je veux dire le relèvement de l'enseignement en France dans sa double branche : l'enseignement supérieur, à la réorganisation duquel j'ai concouru pendant vingt-cinq années, et l'enseignement primaire, honneur et force de la troisième République. Je présidais la Commission du Sénat qui a aidé Jules Ferry et Goblet à constituer l'enseignement primaire, sous sa triple forme laïque, gratuite et obligatoire. C'est le titre de gloire impérissable de J. Ferry. C'est aussi celui de mon ami Léon Bourgeois, qui a puissamment concouru à consolider et à développer cette grande œuvre, avec son admirable talent de parole et son zèle inépuisable pour le bien public.

Le quatrième nom que je vous donne pour ma référence mérite une mention non moins exceptionnelle : c'est Buisson, véritable apôtre de cette rénovation de l'enseignement primaire en France. Dans l'antiquité, on aurait dit qu'il en était le second fondateur. Sans doute bien des hommes dévoués, parmi les morts aussi bien que parmi les vivants que je vois autour de moi, ont participé à l'entreprise. Mais l'activité infatigable de Buisson, son zèle désintéressé, sa haute conception de la vie morale et des devoirs réciproques de tous les citoyens lui ont fait une place à part dans ce renouvellement. Vous ne m'en voudrez pas de le proclamer ici en votre nom : il est trop modeste pour faire valoir lui-même ses titres, et il est bon que la voix d'un témoin autorisé rappelle quelle a été sa part. Car il a fait comme le législateur antique : l'œuvre accomplie, en principe du moins, les grandes lignes de l'organisation une fois tracées et réalisées, il s'est effacé volontairement, afin de la mieux consolider, en la rendant impersonnelle. Il s'est retiré de l'Administration dont il était le directeur, laissant à des successeurs non moins dévoués que lui le soin de continuer une entreprise établie sur des bases inébranlables.

Le cinquantenaire de l'Association philotechnique a été célébré l'an dernier, le 12 novembre 1898, dans cette enceinte, au nom du gouvernement de la République, par le président du Conseil des ministres, M. Dupuy ; par le ministre de l'Instruction publique, M. Leygue ; par le président du Conseil municipal, M. Navarre.

Aujourd'hui, à la fin de la première année du second cycle qui vient de s'ouvrir et dont bien peu de nous verront la conclusion, il conviendrait de retracer le tableau du vaste ensemble de vos travaux et de vos bienfaits, je veux dire du devoir volontaire que vous ne cessez de vous imposer. Mais ce tableau vient de nous être présenté par notre digne et sympathique secrétaire général, M. Beauregard, avec un soin et une précision que je ne saurais surpasser. Il suffira de rappeler en deux mots que, dans l'année courante, l'Association philotechnique a donné 540 cours, constitué 9 groupes de lectures populaires et 30 conférences. Le nombre des assistants et auditeurs s'est élevé à 10400. Ces cours ont porté sur toutes les branches de l'activité professionnelle, et leur utilité est établie chaque jour davantage par l'afflux et la persistance de leurs assistants volontaires, assistants adultes, assistants des deux sexes.

J'insiste sur ce dernier point, car ce n'est pas l'un des moindres services que vous rendez, celui de développer parallèlement l'enseignement de la femme et l'enseignement de l'homme, et de concourir ainsi à la grande évolution sociale qui transforme aujourd'hui la condition de la femme, en lui assurant les moyens de se protéger elle-même, si elle est seule ; d'être la digne et complète associée de son époux, si elle est mariée, et de remplir d'une façon plus parfaite, vis-à-vis de ses enfants, cette fonction éducatrice qui est à la fois son devoir et son bonheur. Les intelligences se trouvent ainsi rapprochées dans une égalité morale plus étroite, en même temps que les cœurs.

Mais je ne puis tout dire, et cependant on ne saurait trop insister sur les services que rend l'Association philotechnique. J'y joins avec plaisir et sympathie les associations similaires anciennes et nouvelles : Association polytechnique, Ligue de l'enseignement, Union de la jeunesse, Université popu-

laire, associations que la bonne volonté de tant de citoyens crée, soutient et développe.

Chacun de vous garde un silence modeste sur le bien qu'il fait individuellement; à cet égard le bien accompli se suffit à lui-même et au bienfaiteur. Mais nous avons pour devoir de ne pas avoir la même modestie pour notre communauté : il faut proclamer très haut les services rendus, surtout ceux des collectivités dans lesquelles chacun s'efface en apportant sa part, grande ou petite, de dévouement : car, suivant la vieille parabole, le denier de la veuve vaut autant que la généreuse offrande du riche.

Par denier, nous entendons ici, je ne dis pas l'argent, bien que l'Association n'ait pas le droit d'en faire fi, mais les dons de temps, d'intelligence, de concours scientifique et moral que chacun de vous apporte à ceux qui en ont besoin.

A ce point de vue, je le répète, les collectivités sociales ont le droit de publier leurs bienfaits, d'abord parce que leur révélation conduit souvent à les doubler par imitation, par suggestion morale, suivant le langage du jour — le bien est contagieux; — mais aussi n'oublions pas que l'honneur du succès de pareilles entreprises fait partie du patrimoine national. C'est un devoir bien doux pour votre Président de le proclamer! Il y aurait une véritable ingratitude à ne pas adresser du haut de cette tribune des remerciements aux volontaires de notre enseignement, à tous les bons citoyens qui concourent à cette œuvre; que dis-je? concourent, ils en sont les véritables créateurs, d'une façon continue et au même titre que Dieu, d'après la métaphysique d'autrefois, crée incessamment l'univers. Vous créez de même l'enseignement populaire, non seulement par les fondations du début, mais par votre activité permanente et le renouvellement incessant de vos efforts.

Les vues de nos collaborateurs sont si pures, si désintéressées, si affranchies de tout préjugé sectaire ou exclusif, que nous avons pour adhérents à la fois les ouvriers et les patrons, fraternellement associés.

Assurément nous nous appuyons surtout sur le concours de bonnes volontés individuelles, mais nous acceptons aussi avec reconnaissance celui du Gouvernement, parfois un peu restreint dans ces dernières années; je dis aussi le concours de la ville de Paris, ce grand et puissant foyer de la vie française et de l'esprit républicain. Elle s'est empressée de soutenir une œuvre, universelle par son but, mais éminemment parisienne par les citoyens qui l'exécutent et par les citoyens qui en profitent. Les grands établissements commerciaux et financiers, tels que la Banque de France, le Crédit foncier, la Compagnie du gaz, la Chambre de commerce de Paris, les Chambres syndicales, nous apportent également une aide efficace et renouvelée chaque année. Je leur adresse nos remerciements.

Si ce concours est aussi général, c'est que notre œuvre est au plus haut degré une œuvre d'apaisement social, de concorde, de fraternité, parce qu'elle a été développée sous la haute inspiration des Républicains de 1848 et qu'elle est demeurée constamment fidèle à son inspiration originelle.

Pour rendre plus complète l'expression de notre reconnaissance, il conviendrait, après les remerciements collectifs, d'adresser à qui de droit des remerciements individuels : mais la séance présente ne suffirait pas pour énumérer les noms de nos bienfaiteurs et les services qu'ils rendent, par notre intermédiaire, à l'éducation populaire. Je les prie d'agréer l'assurance de notre vive reconnaissance. Cela est juste; car nous avons besoin d'être aidés, et nous le sommes de toutes façons : subventions, fondations de prix, distributions de livrets d'épargne, dons de livres, de collections, d'étoffes, d'appareils, de fournitures, prêts de laboratoires, de machines.

En un mot les concours variés qui nous sont apportés attestent la sympathie générale, le sentiment universel de l'utilité de notre œuvre; chacun s'empresse de s'y associer, suivant sa mesure et ses ressources. Ce concours de tant de bonnes volontés à une fondation démocratique émeut profondément le cœur!

Si notre œuvre excite de semblables dévouements c'est que notre but est noble, digne de la patrie, digne de l'humanité; c'est qu'il est dirigé par les vues de la philosophie sociale, à la fois la plus moderne et la plus efficace.

En effet, je ne saurais trop le redire, vous poursuivez un noble but : l'éducation matérielle et l'éducation morale du peuple; permettez-moi d'y insister ici, en ma qualité de président, animé des mêmes sympathies. Je le ferai au point de vue qui m'est propre : on parle avec plus de feu et de conviction des choses dont on s'est occupé toute sa vie : c'est donc de la science que je veux parler, non de cette science hautaine et dédaigneuse qui s'enferme dans sa tour d'ivoire, pour envisager les agitations humaines et contempler les sentiments, les passions, les souffrances, vis-à-vis desquels elle demeure sereine et impassible. Cette science égoïste n'était pas celle de nos grands ancêtres, les savants et philosophes du XVIIIe siècle, qui ont élevé la voix au nom de la justice, soulevé les peuples écrasés par le fanatisme et l'autocratie, et provoqué le grand mouvement de la civilisation dont nous sommes les héritiers et les continuateurs. Or la puissance de cette

évolution, ne l'oublions jamais, ne réside pas dans la pure logique de quelques raisonnements, ou dans l'affirmation de certains dogmes révélés : elle est fondée sur les découvertes des sciences physiques, qui ont mis à la disposition de tous les forces naturelles, et par là même, les instruments de l'affranchissement populaire par le travail.

Ce sont les découvertes des sciences physiques et les transformations incessantes qui en résultent, qui empêcheront la constitution de nouveaux monopoles et de nouvelles aristocraties, basées sur la force ou sur la richesse et appuyées par quelque nouveau dogmatisme, réputé définitif comme l'organisation sociale à laquelle il prétendrait fournir ses principes et ses règles.

A cet égard, il convient de bien préciser le caractère historique de l'évolution des civilisations scientifiques. Dans les applications pratiques de la science de notre temps, il y a eu deux périodes, deux phases en apparence contraires. Dans la première, les inventions mécaniques ont eu pour premier effet de subordonner presque entièrement l'ouvrier à un mécanisme compliqué, dont il ignorait les lois et le maniement. En y entrant, il tendait à perdre son individualité, et devenait une sorte d'organe, assujetti à la même rotation nécessaire que les rouages qu'il était chargé de conduire. Le travailleur était ainsi exposé à retomber dans le même abrutissement que l'esclave antique tournant la meule ou maniant la navette, celui dont Aristote proclamait la servitude nécessaire, tant que la meule et la navette ne fonctionneraient pas toutes seules. Cet événement, regardé comme chimérique par le philosophe antique, qui devint le grand Maître des dogmatistes au moyen âge, s'est cependant réalisé de notre temps : la meule et la navette n'exigent plus l'effort et le travail mécanique de l'homme, elles empruntent aujourd'hui leur énergie aux forces naturelles. Mais la nécessité de s'assujettir à la direction de celles-ci a semblé tout d'abord faire reparaître la fatalité des antiques servitudes.

Heureusement ce n'est pas là une fatalité inexorable, comme de nouveaux philosophes ont prétendu le déclarer à leur tour; c'est un état transitoire qui se modifie de toutes parts et qui est appelé à cesser par le fait du développement de l'éducation populaire dont nous sommes les promoteurs.

Non, l'humanité n'est pas condamnée à demeurer dans ce cercle inférieur de l'enfer moral, l'asservissement de l'homme à la machine. Hâtons-nous de le proclamer : la seconde phase de l'évolution scientifique, celle qui commence à s'accomplir sous nos yeux, celle dont vous êtes les représentants sociaux, a au contraire pour objet et pour résultat de réaliser chaque jour davantage un affranchissement plus complet du travailleur industriel et agricole : nous poursuivons l'établissement d'un niveau social à la fois plus étendu et plus élevé, en diminuant la somme de l'ignorance et des faiblesses qui en résultent dans nos sociétés.

En effet, le travailleur, développé par l'éducation scientifique que nous concourons à donner, domine la machine au lieu d'en demeurer un organe subordonné. De l'état de manœuvre il passe, par la vertu de ses connaissances acquises, à l'état d'ingénieur : ingénieur-mécanicien, ingénieur-électricien, ingénieur-chimiste, ingénieur-agronome, etc. La machine nouvelle, que nous voyons aujourd'hui s'installer de toutes parts, n'exige plus uniquement et constamment, comme autrefois, le travail purement automatique des bras; elle devient automobile, ainsi que l'indique le nom de quelques-uns de nos engins : c'est-à-dire qu'elle marche toute seule, à la condition, bien entendu, d'être suivie et dirigée par une intelligence. Entre l'ouvrier des villes, le cultivateur des campagnes et le savant, l'abîme qui existait autrefois tend à se combler.

Il est comblé surtout entre le savant devenu praticien, qui jouait seul autrefois le rôle d'ingénieur, et le travailleur devenu savant, qui lui fait une concurrence légitime. De là, une double conséquence : accroissement des salaires, c'est-à-dire du bien-être matériel; transformation du salarié isolé en associé ou en syndiqué, et accroissement de l'indépendance, c'est-à-dire de la dignité. L'humanité en ce moment, parmi tous les peuples civilisés, fait un pas nouveau dans le cours de son évolution séculaire !

Tel est le but poursuivi dans la reconstitution collective, par l'État, de l'enseignement populaire ; tel est le rôle volontaire rempli par l'initiative individuelle des associations semblables à la nôtre. Ce que nous voulons, c'est mettre entre les mains de chaque citoyen, de chaque citoyenne, l'instrument de sa propre liberté par la puissance personnelle des connaissances utiles que nous travaillons à leur inculquer. Les formes de cette éducation sont multiples, incessamment variables et progressives, comme le développement même de la science. Voilà pourquoi on ne saurait l'assujettir à des manuels définitifs, comme l'avait rêvé l'esprit étroit du grand dictateur militaire tout-puissant au cours des premières années de ce siècle : il prétendait fonder des prix pour les rédacteurs de ces manuels et les imposer désormais et pour toujours à l'enseignement.

Notre direction est plus sage et notre œuvre plus durable, parce qu'elle est plus simple; et plus fidèle à la marche séculaire et progressive de l'esprit humain : elle subsistera tant que nous maintiendrons à la fois notre but invariable et nos enseignements diversifiés, suivant le cours des progrès de la science

et des besoins de la société ; elle subsistera surtout tant que vos dévouements demeureront pareils à ceux de vos fondateurs, à ceux des dignes conseillers de l'Association, que je vois autour de moi.

Élevons-nous plus haut encore : jusqu'ici j'ai insisté surtout sur le rôle utilitaire de la science. Mais ce n'est pas là son seul but, ni le seul objet des hommes de bonne volonté qui m'entourent. La science concourt au bien de l'humanité de deux manières différentes : à côté de son rôle matériel et utilitaire, qui éclate aux yeux les plus obscurcis et les plus réactionnaires, la science remplit un rôle éducateur idéal, d'ordre essentiellement moral et artistique, rôle inaperçu par cet esprit purement littéraire et rhétoricien, qui semble être demeuré depuis la fin du moyen âge le principal inspirateur de l'éducation secondaire. Certes, je ne voudrais aucunement amoindrir le rôle des belles-lettres dans l'éducation : j'ai été nourri moi-même dans ma jeunesse par le miel attique le plus pur de l'Université. Mais l'éducation morale d'un peuple et surtout celle d'un peuple moderne exige des ressources plus profondes et trop souvent méconnues par ceux qui prétendent la diriger à l'aide des anciennes méthodes. La bonne volonté, la rhétorique même n'y suffisent pas. Il faut surtout conduire les hommes par la raison et par la science : non la science purement logique et rationnelle, mais la connaissance des faits observés et des lois expérimentales, qui résultent de ces faits généralisés.

Je dis les faits et les lois du monde moral, aussi bien que les faits et les lois du monde physique. Cette double connaissance n'est pas moins indispensable pour améliorer la condition humaine. Les législations purement politiques et les décrets demeurent stériles, s'ils ne sont la traduction même des faits scientifiques. Parmi les vérités que le sentiment avait pressenties et que la science sociale a démontrées, parmi les vérités qui doivent servir de règles aux organisations de l'avenir, je vous en rappellerai une seule : c'est la solidarité, fatale à tous les points de vue, qui rattache les hommes les uns aux autres ; la science nous enseigne que c'est la base la plus certaine du bonheur pour les individus, aussi bien que pour les sociétés : la vie humaine repose sur l'amour et sur la fraternité !

C'est au nom de ces idées que les républicains de 1848 ont fondé l'Association philotechnique comme l'un des organes destinés au triomphe de la raison et de la justice, de la bonté et de la vérité. Les principes qu'ils invoquaient n'ont pas cessé de nous diriger avec un effort toujours plus énergique et couronné toujours d'un plus grand succès. Tandis que nous autres, hommes d'il y a un demi-siècle, nous disparaissons chaque jour avec la conscience du devoir accompli, nous avons la ferme espérance que nos successeurs, élevés dans notre esprit, profitant de notre dévouement, poursuivront notre œuvre et l'amélioreront toujours davantage.

Il le faut ! Toujours du dévouement ! toujours du dévouement ! C'est le grand cri des amis du peuple, car notre œuvre est loin d'être accomplie. Elle ne le sera même, pas plus qu'aucune fin humaine, jamais entièrement. Mais nous devons tendre, avec une volonté inflexible, à diminuer sans cesse la somme des misères, celle du mal physique et moral parmi les hommes. Nos espérances à cet égard vont bien au delà du présent, encore si imparfait et si critiquable. Disons-le avec humilité : ce qui a été réalisé jusqu'à présent pour le peuple n'est qu'un début, qu'une ébauche ; nous sommes à l'aurore d'un monde renouvelé : il faut sans cesse redoubler nos efforts pour en accélérer l'éclosion. Mais j'ai la ferme confiance que les nouvelles générations n'y failliront pas.

J'en jure par les sentiments généreux qui animent les nombreux adhérents de notre Association, empressés dans cette enceinte, animés du même dévouement à la Patrie, à l'Humanité et à la République !

BERTHELOT,
de l'Institut,

623,8

## ART NAVAL

### Les navires de guerre récents (1).

Il est intéressant de passer en revue et de comparer entre eux les principaux cuirassés et croiseurs construits dans ces derniers temps par les principales puissances maritimes.

#### I. — CUIRASSÉS.

Il est à peine besoin d'appeler l'attention sur ce fait que le navire de guerre anglais a été souvent copié par les autres nations, mais il est intéressant de noter les phases des progrès réalisés. La marine russe, par exemple, était représentée il y a dix ans par le *Nicolaï I*er avec ceinture complète de 356 millimètres d'épaisseur constituant presque le seul blindage sérieux à bord, en dehors de la tourelle blindée à 254 et de quatre casemates pour canons de 229, blindées à 152 millimètres ; tout le reste de la coque et la batterie de canons de 152 restaient non protégés. Cinq ans plus tard, le *Tria Sviatitelia* se présente avec un cuirassement semblable à celui du cuirassé anglais *Trafalgar*, c'est-à-dire ceinture

(1) Traduit de *The Naval Annual*, 1899.

partielle seulement de 475 millimètres, surmontée d'une cuirasse protégeant la batterie de canons à tir rapide et pont blindé. Cinq autres années plus tard, les Russes commandent aux chantiers Cramp le *Retwizan* qui comporte le pont blindé en dos de tortue, les casemates et la ceinture relativement mince à surface durcie employés pour la première fois par Sir W. White pour les navires de la classe du *Majestic*.

La marine japonaise a de même suivi les types anglais pour ses puissants cuirassés récemment construits ou encore en construction. Le *Fuji* et le *Yashima* sont des reproductions à peu près exactes du type *Royal Sovereign*. Le *Shikishima* et les navires frères peuvent être rangés dans la classe *Majestic* tant au point de vue du cuirassement que de l'armement.

Aux États-Unis, le *Iowa*, lancé en 1896, a une ceinture de longueur limitée et deux tourelles à canons, mais le blindage n'a pas été continué au-dessus de la ceinture, et le groupement de l'artillerie secondaire ressemble plutôt aux types français qu'aux types anglais. Dans le *Kearsage* et les derniers navires encore en construction, on a adopté le système anglais de blindage des côtés jusqu'au-dessus du pont principal avec des plaques de 127 millimètres. Dans l'*Alabama*, dessiné plus tard, le groupement des canons est anglais : la multiplicité des tourelles et les lourdes superstructures ont disparu.

La France a adopté le système anglais de distribution pour le principal armement dans deux tourelles au lieu de quatre, mais quoiqu'elle ait jugé nécessaire de modifier les mâts militaires et les superstructures, que l'expérience a montrées dangereuses, elle est encore dans une situation défectueuse du fait du groupement de son artillerie secondaire et aussi du sacrifice de la protection de la coque, surtout au-dessous des batteries, sacrifice

TABLEAU n° 1 (*a*). — Cuirassés.

| | Formidable. | Duncan. | Iéna. | Kaiser Frédérick III. | Petropavlosk. | Benedetto Brin. | Maine. | Shikiskima. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Déplacement (tonnes) | 15240 | 14220 | 12060 | 11130 | 11135 | 12765 | 12700 | 15000 |
| Longueur (mètres) | 121,92 | 123,42 | 122,15 | 114,90 | 112,01 | 126,00 | 118,26 | 121,92 |
| Largeur (mètres) | 22,86 | 23,01 | 20,70 | 20,40 | 21,00 | 23,77 | 22,02 | 23,01 |
| Tirant d'eau (mètres) | 8,15 | 8,08 | 8,38 | 7,82 | 7,92 | 8,23 | 7,47 | 8,30 |
| Vitesse (nœuds) | 18 | 19 | 18 | 18 | 17,5 | 20 | 18 | 18,5 |
| Puissance des machines (ch.-vap. ind.) | 15000 | 18000 | 15500 | 13000 | 10600 | 18000 | 16000 | 14500 |
| Blindage (millim.) | | | | | | | | |
| Ceinture | 229 | 178 à 102 | 348 | 288 | 400 | 152 | 305 à 215 | 229 à 102 |
| Côtés | 229 | id. | 120 à 76 | — | — | 152 | 178 | 152 |
| Protection de la grosse artillerie | 305 | 254 à 178 | — | 248 | 254 | 248 | 305 à 279 | 356 |
| — artillerie moy. | 152 | 152 | — | 152 | 152 | 152? | 127 | 152 |
| — du pont | 50 à 76 | ? | 63 | 76 | 89 | 38 à 76 | 70 à 102 | 76 à 127 |
| Approvisionnement de charbon (tonnes). normal | 900 | 900 | 820 | 700 | 900 | 1000 | 1000 | 700 |
| maximum | 2000 | 2000 | 1100 | 1000 | — | 2000 | 2000 | 1400 |

que l'oblige à faire son désir d'avoir une ceinture blindée complète. L'Allemagne a copié, dans une large mesure, les types français pour ses navires de la classe *Kaiser Friedrich III*.

Les derniers cuirassés italiens sont d'un type spécial remarquable par l'importance de la surface latérale blindée, en contraste frappant avec ce qui se passe sur la *Sardegna* et le *Lepanto* qui, au point de vue protection, ne peuvent guère être considérés que comme des croiseurs cuirassés.

Les tableaux n° 1 (*a* et *b*) résument les éléments principaux des cuirassés que nous nous proposons de comparer; les tableaux n° 2 (*a* et *b*) donnent l'énergie du tir. Sur ce dernier point les indications ne peuvent être que tout à fait approximatives, car elles dépendent, dans la plupart des cas, d'éléments très incertains ou même inconnus. La rapidité du tir est déduite des éléments fournis par les essais en mer de l'*Excellent*, ou de cenx faits à Elswick, modifiés d'après des considérations pratiques. Quant à la vitesse des projectiles, leur valeur maximum est de 792 à 820 mètres à la seconde d'après les tables d'Elswick et de Krupp. Les très hautes vitesses tombent si rapidement qu'il serait décevant de les employer; dans le cas d'absence de renseignements (spécialement pour les canons russes) à l'égard de navires en construction, on a substitué des canons anglais correspondant à peu près à ceux indiqués. Il ne faut pas oublier que les chiffres donnés n'ont trait qu'à un seul élément de la valeur militaire des navires. Les navires anglais et autres à grande puissance défensive sont donc désavantagés dans cette comparaison.

*Marine anglaise.* — On peut dire que les cuirassés anglais construits dans ces dix dernières années appartiennent généralement au type introduit avec le *Royal Sovereign*. Les perfectionnements apportés à la fabrica-

TABLEAU n° 2 (*a*). — Énergie du tir par minute (cuirassés).

| Armement. | Énergie par canon. | Rapidité du tir. | Énergie totale | |
|---|---|---|---|---|
| ***Formidable*** **(15240 tonnes.)** | | | | |
| | (mètres-tonnes). | | (mètres-tonnes). | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 12 350 | 3 coups en 4 minutes. | 37 060 | 159 890 mètres-tonnes. 10,49 par tonne de déplacement. |
| 2 de 152 T. R. . . . . | 1 500 | 16 — 3 — | 96 000 | |
| 18 de 12 livres (76mm). | 131 | 10 — à la minute. | 23 580 | |
| 12 de 3 — (47mm). | 25 | 10 — — | 3 250 | |
| | | | 159 890 | |
| ***Duncan*** **(14 220 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 12 350 | 3 coups en 4 minutes. | 37 060 | 152 030 mètres-tonnes. 10,69 par tonne de déplacement. |
| 12 de 152 T. R. . . . | 1 500 | 16 — 3 — | 96 000 | |
| 12 de 12 livres (76mm). | 131 | 10 — par minute. | 15 720 | |
| 12 de 3 — (47mm). | 25 | 10 — — | 3 250 | |
| | | | 152 030 | |
| ***Iéna*** **(12 060 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 9 532 | 3 coups en 4 minutes. | 28 596 | 133 626 mètres-tonnes. 11,08 par tonne de déplacement. |
| 8 de 160 T. R. . . . | 1 466 | 16 — 3 — | 62 550 | |
| 8 de 100 T. R. . . . | 457 | 10 — 1 — | 36 560 | |
| 16 de 47 . . . . . . . | 37 | 10 — 1 — | 5 920 | |
| | | | 133 626 | |
| ***Kaiser Friedrich III*** **(11 130 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 240 T. R. . . . | 6 170 | 1 coup par minute. | 24 680 | 178 736 mètres-tonnes. 16,06 par tonne de déplacement. |
| 18 de 150 T. R. . . . | 1 306 | 16 coups en 3 minutes. | 125 376 | |
| 12 de 84 T. R. . . . | 239 | 10 — par minute. | 28 680 | |
| | | | 178 736 | |
| ***Benedetto Brin*** **(12 765 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 12 350 | 3 coups en 4 minutes. | 37 050 | 185 810 mètres-tonnes. 14,56 par tonne de déplacement. |
| 4 de 203 T. R. . . . | 3 305 | 3 — par minute. | 39 660 | |
| 12 de 152 T. R. . . . | 1 500 | 16 — en 3 minutes. | 96 000 | |
| 10 de 12 livres (76mm). | 131 | 10 — par minute. | 13 100 | |
| | | | 185 810 | |
| ***Petropavlosk*** **(11 135 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 10 236 | 3 coups en 4 minutes. | 39 708 | 153 228 mètres-tonnes. 13,76 par tonne de déplacement. |
| 12 de 150 T. R. . . . | 1 500 | 16 — 3 — | 96 000 | |
| 34 petits canons T. R. | (moyenne) 78 | 10 — par minute. | 26 520 | |
| | | | 153 228 | |
| ***Maine*** **(12 700 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 8 055 | 3 coups en 4 minutes. | 32 220 | 125 530 mètres-tonnes. 9,88 par tonne de déplact. |
| 16 de 152 T. R. . . . | 992 | 10 — 3 — | 84 650 | |
| 10 de 6 livres (57mm). . | 86,6 | 10 — par minute. | 8 660 | |
| | | | 125 530 | |
| ***Shikishima*** **(15 000 tonnes.)** | | | | |
| 4 de 305. . . . . . . . | 12 350 | 3 coups en 4 minutes. | 37 060 | 175 260 mètres-tonnes. 11,68 par tonne de déplacement. |
| 14 de 152 T. R. . . . | 1 500 | 16 — 3 — | 112 000 | |
| 20 de 12 livres (76mm). | 131 | 10 — par minute. | 26 200 | |
| | | | 175 260 | |

tion des blindages ont permis de réduire l'épaisseur de la protection et d'augmenter la surface protégée. Dans tous les navires construits d'après le *Royal Sovereign*, l'artillerie moyenne est montée en casemates blindées. La puissance des machines, de 13000 chevaux pour le *Royal Sovereign*, et 12000 pour le *Majestic*, a été portée à 15000 pour le *Formidable* et 18000 pour le *Duncan;* en même temps la vitesse était portée de 17 nœuds 1/2 à 18 pour le *Formidable* et 19 pour les nouveaux navires. Le déplacement des cuirassés anglais est, en règle générale, beaucoup plus élevé que celui des cuirassés construits pour les marines étrangères, sauf pour la classe du *Shi-*

*kishima*. Ces déplacements considérables s'expliquent dans une certaine mesure par la plus grande quantité de charbon que portent les navires anglais comparativement aux navires étrangers.

En ce qui concerne les qualités nautiques, il est clair que les navires anglais ne sont pas dépassés par les autres navires, bien qu'il n'y ait aucune raison de penser que les navires pris ici comme points de comparaison soient défectueux à cet égard. La protection des parties vitales des navires anglais paraît convenable, quoique les ceintures des cuirassés français, allemands, russes et américains soient beaucoup plus épaisses (305 millimètres pour le *Kaiser Friedrich III*, 418 millimètres pour la classe *Alabama*). Dans les derniers cuirassés anglais, comprenant ceux de la classe *Canopus* et *Formidable*, l'avant est protégé par un blindage de 50 millimètres de la citadelle à l'étrave. La forme et l'épaisseur de la protection pour le principal armement sont approximativement les mêmes dans tous les cas. Pour l'armement secondaire, le système de protection en casemates, employé sur les cuirassés japonais et anglais, n'a pas été adopté universellement dans les autres marines. Les marines française, russe et allemande emploient souvent des tourelles dans lesquelles les canons sont parfois montés par paires; les Italiens et les Américains préfèrent une batterie.

Un simple coup d'œil sur les diagrammes d'énergie du tir montre que les cuirassés anglais peuvent soutenir la comparaison avec les autres navires; en matière de vitesse, il y a peu de différence entre la classe *Formidable* et les navires allemands ou français. La vitesse de 19 nœuds des nouveaux navires anglais est supérieure à celle de tous autres cuirassés actuellement en construction, exception faite des cuirassés italiens.

*Cuirassés français.* — Nous avons déjà dit que le *Charlemagne* et les navires similaires, dans lesquels la coque est restée exposée pour permettre la ceinture complète,

TABLEAU n° 1 (*b*). — CROISEURS.

| | Cressy. | Drake. | Dupetit-Thouars. | Desaix. | Gromoboi. | G. Garibaldi. | Asama. | O'Higgins. | Furst Bismarck. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Déplacement (tonnes). | 12190 | 14427 | 9517 | 7696 | 12533 | 7398 | 9896 | 8636 | 11049 |
| Longueur (mètres) . . . | 135,32 | 152,40 | 138,00 | 130,00 | 144,16 | 105,00 | 124,36 | 125,50 | 120,00 |
| Largeur (mètres) . . . | 21,18 | 21,64 | 19,40 | 17,80 | 20,90 | 18,00 | 20,42 | 19,05 | 20,34 |
| Tirant d'eau (mètres) . | 8,00 | 7,92 | 7,50 | 7,40 | 7,92 | 7,25 | 7,40 | 6,71 | 7,92 |
| Vitesse (nœuds). . . . | 21 | 23 | 21 | 21 | — | 20 | 22 | 22 | 19 |
| Puissance (ch.-vap. indiqués). . . . . . | 21000 | 30000 | 19600 | 17100 | — | 14000 | 18000 | 16000 | 14000 |
| Protection : Ceinture . | 152 | 152 ? | 152 | 102 | 152 | 152 | 178 à 88 | 178 à 127 | 196 |
| — Artillerie. | 152 | 152 ? | — | 94 | — | 152 | 152 | 152 | 196 |
| — Pont. . . | 76 à 51 | 102 à 51 | 51 | 69 | — | 38 | 51 | 51 | 76 |
| Approvisionnement de charbon (tonnes). normal. . | 800 | 1250 | 1020 | 880 | — | 655 | 600 | — | 1000 |
| maximum | 1500 | 2500 | 1600 | 1200 | — | 1000? | 1400 | 1200 | — |
| Coût (millions de fr.). . | 18 | — | 20 | 15 1/2 | — | 13 | — | — | — |

sont sujets à être détruits par les obus ordinaires de 152 et peuvent être réduits à l'état de navire flottant, la partie protégée par la ceinture et les tourelles pour la grosse artillerie pouvant seules résister aux attaques de l'artillerie moyenne. Le *Yacht* confirme cette opinion et considère que les cuirassés français sont trop exposés au risque de chavirer à la suite d'une brèche au bord supérieure de la ceinture, brèche qui laisserait pénétrer l'eau sur le pont protégé. L'armement secondaire du *Charlemagne* n'est protégé qu'à 76 millimètres. Entre la ceinture et le pont supérieur où se trouve l'artillerie secondaire, il n'y a qu'une bande étroite de blindage de 76 au-dessus de la ceinture. « L'*Iéna*, dit le *Yacht*, représente une unité de combat puissante. Nous lui ferons le reproche d'avoir, comme le *Charlemagne*, ses réduits pour canons de 164 millimètres insuffisamment soutenus à la base et exposés à de grosses avaries du fait de projectiles à la mélinite éclatant au-dessous de leur plancher. Nous préférons le système à tourelles du *Masséna* ou tout au moins le système mixte avec réduit blindé depuis la base, comme sur le *Brennus*. On a qualifié, peut-être avec une légère exagération, les logements des canons moyens du *Charlemagne* et de l'*Iéna* de casemates aériennes. Cette épithète fait néanmoins bien ressortir leur défaut. »

Dans l'*Iéna*, les murailles doivent être protégées par des blindages de 120 à 76 millimètres au-dessus de la ceinture jusqu'au pont principal. Malgré sa qualité supérieure, ce blindage n'est pas assez épais pour résister aux projectiles des canons de 152 millimètres. Le reproche que nous faisons aux navires français subsiste donc. La différence entre la résistance d'un blindage de 152 et celle d'un blindage de 76 est énorme; à égalité d'acier, la résistance serait proportionnelle au carré de l'épaisseur, c'est-à-dire dans le cas actuel dans la proportion de 36 à 9 ou de 4 à 1; mais l'acier n'est pas le même, car jusqu'ici on n'a pas trouvé le moyen de durcir la surface de plaques de moins de 127 millimètres, ou tout au moins de 102 par suite des torsions que pro-

TABLEAU n° 2 (*b*). — Intensité du tir par minute (croiseurs).

| Armement. | Énergie par pièce. | Rapidité du tir. | Énergie totale. | |
|---|---|---|---|---|
| *Cressy* (12 190 tonnes.) | | | | |
| | (mètres-tonnes.) | | (mètres-tonnes). | |
| 2 de 234 . . . . . | 5 521 | 1 coup par minute. | 11 042 | 120 302 mètres-tonnes. 9,86 par tonne de déplac$^{t}$. |
| 12 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 coups en 3 minutes. | 96 000 | |
| 17 petits T. R de 12 et 3 livres. . | (moyenne) 78 | 10 — par minute. | 13 260 | |
| | | | 120 302 | |
| *Nouveau Powerful* (14 427 tonnes.) | | | | |
| 2 de 234 . . . . . | 5 521 | 1 coup par minute. | 11 042 | |
| 12 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 coups en 3 minutes. | 96 000 | 131 362 mètres-tonnes. 9,10 par tonne de déplacement. |
| 16 de 12 liv. T. R. | 131 | 10 — par minute. | 20 960 | |
| 12 de 3 liv. T. R. | 28 | 10 — — | 3 360 | |
| | | | 131 362 | |
| *Dupetit-Thouars* (9 517 tonnes.) | | | | |
| 2 de 194 . . . . . | 2 448 | 3 coups en 2 minutes. | 7 344 | |
| 8 de 160 T. R. . . | 1 466 | 5 — par minute. | 58 640 | 84 860 par mèt.-tonn. 8,92 par tonne de dép. |
| 4 de 100 T. R. . . | 457 | 7 — — | 12 796 | |
| 16 de 47 T. R. . . | 38 | 10 — — | 6 080 | |
| 6 de 34 T. R. . . | — | — — | | |
| | | | 84 860 | |
| *Furst Bismarck* (11 049 tonnes.) | | | | |
| 4 de 250 T. R. . . | 6 170 | 1 coup par minute. | 24 680 | 134 864 mètres-tonnes. 12,20 par tonne de déplacement. |
| 12 de 150 T. R. . . | 1 306 | 16 — en 3 minutes. | 83 584 | |
| 10 de 87 T. R. . . | 266 | 10 coups en 5 — | 26 600 | |
| | | | 134 864 | |
| *Francesco Ferrucio* (7 400 tonnes.) | | | | |
| 1 de 254 . . . . . | 4 473 | 3 coups en 4 minutes. | 3 355 | |
| 2 de 203 T. R. . . | 3 305 | 3 — par minute. | 19 830 | 149 685 mètres-tonnes. 20,22 par tonne de déplacement. |
| 14 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 — en 3 minutes. | 112 000 | |
| 10 de 72 T. R. . . | 130 | 10 — par minute. | 13 000 | |
| 6 de 45 T. R. . . | 25 | 10 — — | 1 500 | |
| | | | 149 685 | |
| *Desaix* (7 696 tonnes.) | | | | |
| 10 de 160 T. R. . . | 1 466 | 5 coups par minute. | 73 300 | 77 100 mèt.-tonn. 10,00 par t. de dép. |
| 10 de 47 T. R. . . | 38 | 10 — — | 3 800 | |
| | | | 77 100 | |
| *Gromoboi* (12 533 tonnes.) | | | | |
| 4 de 203 T. R. . . | 3 305 | 3 coups par minute. | 39 660 | |
| 16 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 — en 3 minutes. | 128 000 | 207 632 mètres-tonnes. 16,57 par tonne de déplacement. |
| 6 de 120 T. R. . . | 462 | 6 — par minute. | 16 632 | |
| 14 de 76 T. R. . . | 131 | 10 — — | 18 340 | |
| 20 de 45 T. R. . . | 25 | 10 — — | 5 000 | |
| | | | 207 632 | |
| *Almirante O'Higgins* (8 636 tonnes.) | | | | |
| 4 de 203 T. R. . . | 3 305 | 3 coups par minute. | 39 660 | |
| 10 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 — en 3 minutes. | 80 000 | 152 548 mètres-tonnes. 17,66 par tonne de déplacement. |
| 4 de 120 T. R. . . | 462 | 6 — par minute. | 11 088 | |
| 10 de 12 livres. . . | 131 | 10 — — | 13 100 | |
| 10 de 6 livres. . . | 87 | 10 — — | 8 700 | |
| | | | 152 548 | |
| *Asama* (9 896 tonnes.) | | | | |
| 4 de 203 T. R. . . | 3 305 | 3 coups par minute. | 39 660 | 168 920 mètres-tonnes. 17,07 par tonne de déplacement. |
| 14 de 152 T. R. . . | 1 500 | 16 — en 3 minutes. | 112 000 | |
| 12 de 12 livres. . . | 131 | 10 — par minute. | 15 720 | |
| 7 de 2 liv. et demie. | 22 | 10 — — | 1 540 | |
| | | | 168 920 | |

voque le procédé de durcissage. Par conséquent, actuellement on peut être assuré que tout blindage de moins de 102 millimètres ou même de 127 n'a pu être durci, et qu'une plaque de 152 harveyée résiste plus de 9 fois autant qu'une plaque de 76 millimètres. La première peut résister à tous les projectiles de l'artillerie à tir rapide tandis que le seconde sera percée non seulement par un coup d'une pièce de 152, mais même par des obus perforants dans les conditions les plus usuelles des combats navals.

*Classe Friedrich III.* — Le *Kaiser Friedrich III* a les mêmes désavantages que les cuirassés français récents. Le blindage des côtés au-dessus de la ceinture est faible et beaucoup des canons secondaires sont exposés à être mis hors de combat par des projectiles faisant explosion au-dessous de la tourelle ou de la casemate dans laquelle il sont montés. L'armement secondaire est excessivement puissant; il comprend 16 canons de 152 au lieu de 14 sur l'*Alabama* et le *Shikishima*, et de 12 seulement sur les navires russes et anglais. Cet armement paraît aussi bien distribué que possible, mais il semble cependant y avoir quelque danger d'interférence des feux, surtout en ce qui concerne les canons de 152 d'avant qui sont montés immédiatement au-dessous de la bouche des canons de 240.

Alors que la plupart des navires ont adopté le canon de 305 pour leur armement principal, les Allemands se sont contentés des canons de 240 dits à tir rapide.

*Petropavlosk.* — La répartition des canons de 152 sur le *Petropavlosk* est quelque peu originale et ne paraît pas prêter à la critique. Quatre de ces canons sont montés par le travers sur le pont principal et huit par paires dans des tourelles sur le pont supérieur. Comme les cuirassés français et allemands le *Petropavlosk* a une surface protégée trop réduite.

*Navires italiens.* — Le *Benedetto Brin* est protégé par une ceinture de 152 millimètres d'épaisseur entre les tourelles s'amincissant jusqu'à 50 millimètres aux extrémités. D'accord avec les idées adoptées dans les constructions récentes de cuirassés et de croiseurs en Italie, toute la muraille, y compris la batterie de l'artillerie secondaire, est couverte d'un blindage de 152 de tourelle à tourelle, au-dessus de la ceinture. Les extrémités de la redoute centrale sont fermées par des traverses de 254 millimètres. L'armement du *Benedetto Brin* est très puissant; en sus de l'armement des cuirassés anglais, il porte quatre canons de 203 à tir rapide. Sa vitesse (20 nœuds) est supérieure à celle de tout autre cuirassé à flot ou en construction; son approvisionnement de charbon est bon.

*Navires des États-Unis.* — Dans les navires des classes *Alabama* et *Maine*, les tourelles superposées, condamnées d'une façon générale dans le *Kearsage*, ont été abandonnées. Dans la classe *Alabama* les Américains ont adopté pour l'artillerie secondaire le même système de protection que les Italiens. Toute la paroi du vaisseau au-dessus de la ceinture, entre les tourelles, est couverte d'un blindage en acier de 139 millimètres pour l'*Alabama* et 178 millimètres pour le *Maine*, avec pare-éclats en acier de 38 millimètres entre les canons de 152. La vitesse du *Maine* est de 18 nœuds, celle de l'*Alabama* 16 nœuds 1/2.

*Redoutes et casemates.* — L'expérience de Santiago paraît avoir montré que le blindage à surface durcie, d'épaisseur moyenne, mais s'étendant sur une large surface de la paroi du navire, constitue le meilleur mode de protection, aussi bien pour la coque que pour l'artillerie secondaire. Pourvu que les canons soient isolés par des écrans, ce système est peut-être préférable au système de casemates qui, bien qu'assurant une meilleure protection de face à chaque canon, permet la mise hors de service par des projectiles moyens ou même de la petite artillerie pénétrant dans le navire par le bord opposé, sans compter que le système de casemates permet la destruction de toutes les parties du navire en dehors des casemates, même par les plus petits canons à tir rapide comme cela est arrivé pour les croiseurs espagnols à Santiago. D'autre part, un seul projectile perforant de 152 pénétrant dans la batterie d'un navire comme le *Colon* peut y causer des ravages auxquels échapperaient les casemates. Le *Colon* fournit toutefois un excellent exemple de la valeur des blindages d'épaisseur moyenne à surface durcie : un projectile perforant de 127 millimètres ne put traverser son blindage de 152.

## II. — CROISEURS

Si, en matière de cuirassés, les autres nations ont copié les navires anglais, en matière de croiseurs les Anglais ont, pour le *Cressy* et les navires de cette classe, suivi l'exemple donné par la Russie et autres nations en adoptant la ceinture pour la protection des parties vitales du navire au lieu de se contenter, comme on l'avait fait jusqu'alors, d'un pont blindé. L'armement du *Cressy* est le même que celui du *Powerful*; il comprend deux canons de 234 au lieu des quatre de 152 à tir rapide montés à l'avant et à l'arrière comme dans la classe *Diadem*. Comme énergie de tir par minute, le *Cressy* est inférieur aux croiseurs *Asama* et *O'Higgins* des chantiers d'Elswick, et beaucoup inférieur au *Gromoboi* qui est à peu près de même taille, ainsi qu'au *Francesco Ferrucio* dont le déplacement est un peu plus de moitié; mais il est supérieur aux nouveaux croiseurs français. Les canons de 152 millimètres sont montés en casemates et distribués comme sur le *Diadem* et le *Powerful*.

La vitesse du *Cressy* est égale à celle des nouveaux croiseurs français, supérieure à celle des croiseurs italiens et allemands, mais inférieure à celle de l'*Asama* et du *O'Higgins*. Le *Yacht* considère que la classe *Cressy* doit prendre place, comme valeur militaire, à côté du *Canopus*

et ajoute que les croiseurs cuirassés anglais de 23 nœuds, aussi bien que ceux de la classe *Cressy*, sont plutôt construits pour combattre et détruire les croiseurs cuirassés ennemis que pour servir d'éclaireurs d'escadre. Le nouveau *Powerful* aura une vitesse de 23 nœuds qui est égale à celle de la *Jeanne d'Arc* et des destroyers français (*Guichen, Château-Renault*) et américains (*Columbia, Minneapolis*) ainsi que des croiseurs de 2e classe tels que le *Buenos-Ayres* et le *Yoshino* qui font tant d'honneur aux chantiers d'Elswick. Nous répéterons toutefois que nous regrettons un déplacemeut aussi énorme pour un croiseur.

*Croiseurs français.* — La classe *Dupetit-Thouars* est protégée par une ceinture complète d'une épaisseur maximum de 152 millimètres au can supérieur seulement s'amincissant à 96 au can inférieur par le travers et à 73 à l'avant. Cette protection est insuffisante pour être réellement efficace, et dans le *Condé*, le *Sully* et la *Gloire* — de la même classe perfectionnée — l'augmentation de déplacement de 500 tonnes a été surtout consacrée à améliorer la protection.

L'armement de ces croiseurs est beaucoup plus faible, eu égard à leurs dimensions, que celui des autres croiseurs (exception faite pour le nouveau *Powerful*), mais il est bien distribué. Le *Yacht* condamne les petits croiseurs *Desaix, Kléber* et *Dupleix* bien qu'ils soient mieux armés que le *Dupetit-Thonars* proportionnellement à leur taille, comme insuffisamment puissants pour servir à titre de croiseurs d'avant-garde et trop coûteux pour être employés dans les stations étrangères. Ils représentent, entre les croiseurs protégés et les croiseurs cuirassés, un compromis qui ne sera pas reproduit en France.

*Fürst Bismarck.* — Le *Fürst Bismarck* est considérablement inférieur en vitesse nominale aux autres navires que nous considérons, mais il porte un bon armement dont les grosses pièces sont toutes montées en casemates ou tourelles, et il est protégé par une ceinture complète de 196 millimètres et un pont blindé de 76 millimètres.

L'armement n'est pas aussi bien distribué que sur la plupart des croiseurs; il est réparti en trois groupes : un par le travers et un à chaque extrémité du navire.

*Croiseurs italiens.* — Les croiseurs du type *Garibaldi* construits récemment en Italie sont des navires merveilleux pour leurs dimensions. Ils portent un armement terrible pour leur taille et ont une très large surface protégée par des blindages de 152 millimètres. Le *Francesco Ferrucio* est plus grand d'environ 500 tonnes et porte un armement meilleur encore : un canon de 254 et deux de 203 à tir rapide, au lieu de deux canons de 254 dans les barbettes avant et arrière, et quatorze canons de 152 à tir rapide, au lieu de dix de 152 et six de 120. Dix des canons de 152 sont montés sur le pont principal, dans une redoute protégée par un blindage de 152 millimètres, et les canons du pont supérieur sont protégés par un blindage de 45 mètres et par des masques; mais ce navire n'a pas une vitesse remarquable ni un approvisionnement de charbon élevé. La vitesse est de 20 nœuds et l'approvisionnement de charbon n'est que de 650 tonnes pouvant toutefois être portées à 1 000 ou 1 200 tonnes.

*Gromoboi.* — Le *Gromoboi* russe est du même type que le *Rossia* et le *Rurik.* Le nombre des canons de gros calibre est le même, mais le fait que les canons de 203 du *Gromoboi* sont à tir rapide augmente singulièrement l'énergie du tir. La faiblesse du *Rossia* et du *Rurik* réside dans cette circonstance que les batteries sont à peu près sans protection. A moins qu'il ne soit porté remède à cette cause de faiblesse dans le *Gromoboi*, ce navire ne saurait être considéré, malgré son armement écrasant, comme un croiseur puissant.

*Type Asama.* — Le croiseur japonais *Asama* et ceux du même type sont de très beaux navires. La coque est bien protégée par une ceinture de 178 à 88 millimètres et par un blindage de 127 au-dessus de la ceinture jusqu'au niveau du pont principal. Aucun autre croiseur n'est mieux protégé que ceux de cette classe, qui possèdent d'ailleurs un très puissant armement bien réparti. Il faut noter toutefois que quatre des canons de 152 à tir rapide sont montés derrière des masques qui naturellement fournissent une protection moins bonne que les casemates. Nous avons eu occasion de visiter ces navires, ils tiendront très bien la mer.

*O'Higgins.* — Le croiseur chilien *O'Higgins* est également un très puissant navire pour sa taille. Comme sur l'*Asama* tous les canons de 203 et tous ceux de 152 (sauf quatre) sont montés en casemates ou en barbettes. Il n'y a pas de cuirasse latérale au-dessus de la ceinture comme dans l'*Asama.*

La vitesse aux essais a dépassé 22 nœuds. La hauteur de franc-bord est moindre que sur la plupart des autres croiseurs.

A notre avis, l'*Asama* est le meilleur type de croiseur à flot ou en construction. Quelques croiseurs du type *Garibaldi* constitueraient une bonne recrue pour la marine anglaise; ils sont si bien protégés et si bien armés qu'ils auraient chance de tenir tête même à un cuirassé.

*Croiseurs de 2e classe.* — Peu de puissances construisent maintenant des croiseurs de 2e classe. La marine anglaise dispose de la classe *Hermès*, en grand progrès au point de vue de l'armement sur les croiseurs antérieurs de la classe russe *Aurora*, et de la classe allemande *Freya.* Le tableau d'autre part donne les éléments principaux de ces croiseurs comparés aux nouveaux croiseurs construits à Elswick pour la Chine.

Il n'y a pas grande différence entre les trois premiers de ces croiseurs, tous trois manquent de vitesse. Pour le service des stations lointaines : Chine, Cap ou Amérique du Nord, le *Hermès* peut être un type convenable, mais pour le service d'éclaireurs d'une escadre ou comme destroyers, les vaisseaux du type *Hai-Chi*, bien armés et doués d'une très grande vitesse, paraissent préférables.

Le croiseur français *Jurien de la Gravière*, de

5 500 tonnes, a une vitesse de 23 nœuds et porte 900 tonnes de charbon, mais son armement ne comprend que huit canons de 162 et douze de 45, à tir rapide.

| | *Hermès.* | *Aurora.* | *Freya.* | *Hai-Chi.* |
|---|---|---|---|---|
| Déplacement (tonnes) | 5 689 | 6 735 | 5 740 | 4 368 |
| Longueur (mètres) | 106,68 | 125,88 | 105,00 | 120,70 |
| Largeur (mètres) | 16,46 | 16,98 | 17,37 | 14,22 |
| Tirant d'eau (mètres) | 6,40 | 6,40 | 6,60 | 7,32 |
| Vitesse (nœuds) | 20 | 20 | 20 | 24 |
| Puissance (ch.-v. ind.) | 10 000 | 11 600 | 10 000 | 17 000 |
| Artillerie | 11 de 152 TR<br>17 petits | 6 de 150 TR<br>6 de 120<br>27 petits | 2 de 208 TR<br>8 de 150 TR<br>10 de 86<br>10 de 35 | 2 de 203 TR<br>10 de 120<br>12 de 3 livres |
| Protection : | | | | |
| Batterie (mm) | 114 | ? | 100 acier durci | 152 |
| Pont (mm) | 38 à 76 | 63 | 100 acier durci | 127 |
| Approvisionnement de charbon normal (tonnes) | 550 | — | 500 | — |
| — maximum (tonnes) | 1 000 | — | 950 | 1 000 |

T. A. Brassey.

523,7

## ASTRONOMIE

### L'activité électrique de la couronne solaire (1).

#### V. — Les variations de latitude et du niveau des mers.

On vient de voir que les mouvements de flux et de reflux du bord des zones nuageuses doivent provenir d'attractions de courants électriques périodiques.

Ce flux et ce reflux doivent se faire sentir également sur le niveau des mers.

Les attractions électriques dévient la direction et l'intensité de la force normale aux surfaces de niveau, de la pesanteur apparente.

Il y a déjà une trentaine d'années que d'Abbadie a constaté les variations de la position du fil à plomb, auxquelles les astronomes n'ont d'abord pas accordé l'attention qu'elles comportaient.

Depuis une dizaine d'années l'étude de la question est entreprise avec assiduité en de nombreux points de la Terre, mais avec le titre singulier d' « étude des variations des latitudes ». Constatant en effet que la direction de l'axe de rotation de la planète et celle de la pesanteur ne font pas un angle constant, les astronomes en ont conclu que la Terre était sujette à des mouvements de bascule.

Rien ne prouve que ces mouvements de bascule soient impossibles, mais de la variation de l'angle de ces deux directions il est bien plus naturel de conclure à la variation de la direction de la pesanteur apparente qu'à la variation de la direction de la ligne des pôles.

De ce qui a été dit plus haut pour les balancements des courants électriques qui causent les balancements des pôles magnétiques, des pôles des aurores et des aires pluvieuses, on peut conclure que les variations de latitude obéissent à une périodicité qui est celle des taches solaires.

Dès 1895 (*Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 18 mars 1895) M. F. Gonnessiat annonçait que l'étude des latitudes de Lyon lui montrait l'existence d'une période de 9 à 10 ans. En 1897 (*Comptes rendus* du 3 mai 1897), M. Gonnessiat confirmait cette période dont il fixait la valeur à 9 ans 3. Ce chiffre représentant la moitié de la durée du cycle lunaire, il en concluait que la Terre subissait un mouvement de bascule dû à la Lune.

Or la dernière période des taches solaires (1889 à 1898) se trouvent précisément avoir eu une durée de 9 ans. On peut en conclure que les observations de M. Gonnessiat confirment l'existence pour les variations de latitude de la période des taches solaires, due aux réactions électro-dynamiques de la couronne et de la Terre.

Les réactions électro-dynamiques permettent d'expliquer toutes les particularités des variations de latitude, particularités « sur l'interprétation desquelles les astronomes sont loin de s'accorder (1). »

Ces variations obéissent à une période d'un an que d'Adhémar expliquait par les variations de précipitations de neige aux pôles et qui s'explique mieux par les réactions électro-dynamiques dues à l'excentricité de l'orbite de la Terre.

D'autres périodes existent. M. Chandler en a d'abord indiqué une de 430 jours. M. Gonnessiat (1895 et 1897) a fait remarquer qu'il fallait en ajouter une autre de 657 jours. En réalité si l'on examine le graphique du déplacement apparent du pôle donné par M. Albrecht (*Bulletin de la Société astronomique de France*, n° d'octobre 1898, p. 449) on peut voir que le point figuratif de la position du pôle tourne de 360° autour d'un point fixe en un temps qui est très variable et qui varie entre un an et un an et quatre mois.

Ce résultat s'explique parfaitement si on fait intervenir les réactions électro-dynamiques de Vénus, Mars, Jupiter et Saturne.

Les planètes ont des surfaces et une activité électrique bien inférieure à égalité de surface — si ce n'est sur Jupiter — à celle du Soleil. Mais les vitesses de rapprochement ou d'éloignement qui engendrent les réactions électro-dynamiques sont bien plus grandes entre la Terre et une planète qu'entre la Terre et le Soleil. Il peut se produire des réactions électro-dynamiques de quelque importance et de périodes plus longues qu'un an :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Entre la Terre | et Vénus, durée de la période. | 584 | jours. |
| — | et Mars — | 792 | — |
| — | et Jupiter — | 399 | — |
| — | et Saturne — | 378 | — |

On peut se rendre compte rapidement que les réactions de Saturne sont faibles par rapport à celles de Ju-

(1) Voir la *Revue* du 11 novembre.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 7 mars 1898, p. 710.

piter et les réactions de Mars faibles par rapport à celles de Vénus.

On voit donc que les planètes introduisent des variations d'une durée moyenne comprise entre 399 et 584 jours, mais plus rapprochée de 399 jours que de 584, l'action de Jupiter étant plus forte que celle de Vénus. On trouve ainsi une durée d'accord avec la durée moyenne de 1 an et 2 mois constatée par l'observation.

Pour étudier les variations des latitudes on devra donc déterminer expérimentalement les coefficients de termes périodiques à durée de 360, 378, 399, 584 et 792 jours.

Il faut y ajouter un terme à période courte, mais variable, de 106 à 130 jours, dû à l'action de Mercure, qui ne peut être négligeable, comme on le verra plus loin.

Cela fait donc sept termes périodiques, cinq à durée constante et deux à durées variables (Mercure et la périodicité des taches solaires).

Un huitième terme dont la durée sera celle de la révolution de Jupiter, soit 11 ans 86, pourra même être employé pour tenir compte des variations que doit subir le potentiel électrique de cet astre pendant sa translation, par suite de l'excentricité de son orbite.

Un neuvième terme sera dû à la rotation du globe solaire.

En somme il faut procéder pour l'étude des variations des latitudes, et par conséquent pour celle des variations de l'aiguille aimantée et pour celle des pluies, comme les Anglais ont procédé pour l'étude des marées, par ce qu'ils ont appelé l'analyse harmonique (voir Hatt, *Des marées*), avec cette différence qu'on connaît d'avance exactement la durée de presque tous les termes périodiques et qu'il ne s'agit plus que de déterminer des constantes en dehors des signes trigonométriques.

L'étude des marées a du reste été poussée si loin que le marégraphe lui-même devient un instrument d'étude de l'activité électrique des astres. Sous les grosses variations de niveau dues aux marées lunaires et aux vents, on peut retrouver de petites variations allant jusqu'à plusieurs centimètres, et mesurées ordinairement en millimètres, variations parallèles aux variations de latitude observées avec les instruments de précision des astronomes (1).

## VI. — LES GRANDES MARÉES GÉOLOGIQUES ET LA STABILITÉ DU SYSTÈME SOLAIRE

Ces variations d'apparence si insignifiante prennent, en s'accumulant au cours des siècles, une amplitude qui en fait le phénomène le plus important que nous ait révélé la géologie.

Dans un livre, *Das Antlitz der Erde*, qui est un monument d'érudition (2), M. Ed. Suess a établi dès 1888 qu'il y avait dans le niveau des mers de grandes oscillations périodiques, de durées fort inégales mais toujours énormes, oscillations qu'on retrouvait sur toute la surface du globe et qu'on ne pouvait confondre avec les mouvements brusques auxquels donnent lieu les effondrements locaux de l'écorce terrestre.

L'idée que l'hydrosphère constitue un ellipsoïde de forme invariable s'impose tellement au plus grand nombre des esprits qu'elle n'a pas été immédiatement bouleversée par la découverte de Suess. La littérature géologique voit encore des mouvements d'oscillations du sol ou des effondrements chaotiques là où Suess a montré l'existence d'un phénomène régulier.

Qu'il y ait des mouvements d'oscillations périodiques du sol, cela est possible ; cela paraît même tout à fait probable et nous reviendrons spécialement sur ce point (1). Mais les grands mouvements mis en évidence par Suess tiennent essentiellement aux déformations périodiques de l'hydrosphère. A partir du moment où l'on est obligé de reconnaître l'existence de déformations périodiques, il est certainement plus naturel de les rapporter à l'hydrosphère que de les attribuer à la lithosphère ; et ce qui a été dit plus haut nous permet de montrer la relation qui existe entre ce phénomène d'apparence si surprenante et d'autres phénomènes, à courte durée, de la physique terrestre.

La relation apparaît avec une netteté toute particulière lorsqu'on a, d'une lecture attentive de Suess, dégagé la loi suivante qui n'est pas énoncée par le géologue de Vienne : *les fluctuations des mers tertiaires sont insignifiantes dans les zones des latitudes désertiques ; elles sont très accusées dans les latitudes qui correspondent aux trois aires pluvieuses* de notre temps, aires des pays tempérés et aire de la zone équatoriale.

A l'intensité et à la durée près, le phénomène apparaît ainsi comme identique à celui des déformations de l'atmosphère des nuages qui correspondent aux contractions et dilatations des aires pluvieuses signalées plus haut.

Il n'est pas autre que celui des variations du niveau des mers à période undécennale des taches solaires. Il met seulement en évidence de grandes périodes de variations des taches solaires et des réactions électro-dynamiques.

Ces grandes périodes ne sont autres que celles des variations de distances, d'inclinaisons et d'excentricité des orbites des planètes établies et calculées par la mécanique céleste.

Ces variations correspondent à des changements d'équilibre électrique sur la Terre pour les raisons suivantes :

(1) Communication de M. Bouquet de la Grye à la Société astronomique de France (*Bulletin de janvier 1889*, p. 20).

(2) Paru chez Tempsky à Vienne. Le 1er volume a été traduit en français en 1897 et se trouve chez A. Colin à Paris ; le 2e, le plus intéressant au point de vue spécial des variations de niveau des mers, n'est pas encore traduit et se trouve à Paris chez Eichler. Le 3e ne paraîtra à Vienne qu'en 1900.

(1) Voir prochainement dans la *Revue Scientifique*, « les Directions conjuguées des plissements et fractures de l'écorce terrestre ».

1° Les changements d'inclinaison des orbites, et les changements d'excentricité qui correspondent aux changements des valeurs des vitesses radiales des planètes, spécialement de Jupiter, Saturne et Uranus, modifient les formes d'équilibre électrique de la couronne solaire : la durée de la période des taches reste sensiblement ce qu'elle est aujourd'hui, mais l'amplitude du balancement des taches et l'intensité d'action électrique de la couronne sont changées : d'où des variations semblables dans la figure d'équilibre électrique de la Terre;

2° Les changements d'excentricité de l'orbite terrestre doivent, en modifiant les vitesses radiales, non seulement modifier l'écart qui existe entre l'état de la Terre au moment du maximum des taches et son état au moment du minimum, mais encore modifier le potentiel absolu moyen de la Terre.

En effet, dans la période de l'année où la Terre se rapproche du Soleil, il y a conversion d'énergie cinétique en énergie électrique, les courants électriques augmentent d'intensité. Dans la période d'éloignement, c'est l'effet contraire qui se produit; l'énergie électrique diminue et se convertit en énergie cinétique. Mais ces différentes transformations ne se font pas sans pertes, car une partie de l'énergie se convertit en chaleur. La fraction d'énergie ainsi perdue doit varier avec l'intensité des actions électriques et par conséquent le potentiel absolu moyen change périodiquement avec le cours des temps.

Pour la même raison le potentiel du Soleil et celui des planètes doivent subir des variations à grande période.

Et ces variations de potentiel, d'après la distribution des courants électriques sur les astres, ne peuvent se produire sans variations dans cette distribution, autrement dit sans variations de la distribution de l'intensité apparente de la pesanteur.

Le phénomène de Suess donnera un moyen de mesurer la grandeur des variations du potentiel.

Les grandes marées, à durées de centaines de milliers d'années, que nous connaissons maintenant, ont une amplitude maximum de 100 ou 200 mètres, qui n'est du reste pas bien grande si on la rapporte aux dimensions de la Terre. Ce n'est que 1/60 000 ou 1/30 000 du rayon terrestre, 1/40 ou 1/20 de la profondeur moyenne des océans. Mais cela suffit pour que d'immenses plaines à faible altitude, comme l'Allemagne du Nord et la Russie, comme la vallée du Mississipi, soient alternativement couvertes d'eau et découvertes.

Ces grandes marées donnent les premiers points de repère bien définis qu'on ait trouvés pour l'histoire de la Terre.

Leurs dates nous seront fournies par les calculs des analystes. Les recherches des Leverrier et des Poincaré permettront de débrouiller l'écheveau compliqué des événements du passé.

L'analyse ne fournira pourtant des résultats très précis que pour les dernières époques géologiques. Elle ne pourra remonter en toute exactitude jusqu'aux temps secondaires et primaires, car pendant des séries de millions d'années la stabilité de notre monde s'est modifiée. Une partie de l'énergie cinétique des astres s'est transformée en énergie thermique.

Les distances des planètes au Soleil ont changé. Le Soleil lui-même s'est modifié, il s'est condensé en changeant de forme. Il a eu un anneau-disque, comme en ont peut-être un grand nombre de soleils à l'origine de leur existence. Ce disque s'est brisé et est tombé sur le globe central (1).

Quand on remontera suffisamment loin dans la nuit des temps, c'est donc la géologie qui pourra fournir des renseignements à l'astronomie, et qui permettra peut-être de repérer avec quelque approximation un événement aussi important que l'a été la chute de ce disque.

Au temps où cet anneau existait, les lois d'équilibre électrique du Soleil et par suite toutes les lois des planètes devaient être différentes de ce qu'elles sont aujourd'hui.

Aussi bien les fluctuations des mers secondaires et primaires n'obéissaient-elles pas aux mêmes lois que celles des mers tertiaires. Les zones d'interférence des courants, zones des « nœuds » des déformations de l'hydrosphère, ne coïncidaient pas avec les zones aujourd'hui désertiques.

Chaque époque a eu ses lois pour la répartition des nœuds et des ventres de ces déformations. Aux temps quaternaires même les fluctuations des mers n'ont plus été les mêmes qu'aux temps tertiaires, parce que de grandes accumulations de glace ont par de grandes attractions locales modifié la forme de l'hydrosphère.

Mais de tous temps il s'est produit de grandes marées aux allures d'extrême lenteur.

*Les grandes périodes d'humidité et de sécheresse.* — Ces grandes déformations de l'hydrosphère ont coïncidé avec de grandes déformations de l'atmosphère des nuages. Aux époques de flux ou de reflux correspondent pour certaines régions les époques de grande humidité ou de grande sécheresse que la géologie a mises en évidence. Ce sont de grandes dilatations ou grandes contractions des aires pluvieuses reproduisant avec plus d'intensité et plus de durée ce que nous observons en petit pendant la période undécennale des taches solaires.

## VII. — LES VARIATIONS DE LA VITALITÉ.

La géologie met encore en évidence un autre grand phénomène périodique : c'est celui de la disparition simultanée sur toute la surface du globe de groupes de formes vivantes, disparition qui ne peut s'expliquer ni par d'universelles dislocations, ni par d'extrêmes varia-

(1) *Bulletin de la Société astronomique de France* d'octobre 1897, p. 402.

tions de température. C'est ce que Heer a appelé la refonte périodique des espèces.

On a vu plus haut que les grandes marées ont coïncidé avec des périodes de maximum et de minimum du potentiel électrique de la Terre.

Il est donc naturel de voir dans ces extrêmes de potentiel la cause de la disparition de ces organismes.

S'il en est ainsi, on a chance de retrouver dans la période undécennale des taches solaires la manifestation de quelque influence des petites variations du potentiel électrique sur la vitalité humaine, que cette influence se fasse sentir directement ou par action sur les bactéries ou par ozonification de l'air.

On peut lire dans les *Archives médicales de Toulouse*, numéro du 15 mars 1896, un travail de M. Guiraud qui semble confirmer cette manière de voir (La diphtérie dans le Sud-Ouest, étude statistique et épidémiologique).

La statistique de la mortalité diphtérique à Toulouse, de 1870 à 1895, donnée dans ce mémoire, montre que le nombre des décès dus à cette maladie a passé par les maximums et les minimums des dates suivantes :

Maximum en 1871; minimum en 1879-1880; maximum en 1883; minimum en 1891-1892; maximum en 1894.

Les trois maximums correspondent à des maximums de taches solaires avec un retard de six mois.

Le minimum de 1879-1880 correspond à un minimum de taches solaires avec un retard d'un an; celui de 1891-1892 avec un retard de dix-huit mois.

Ainsi dans son ensemble la courbe de l'épidémie suit de près celle des taches solaires, avec un retard moyen d'un an.

Le développement de la diphtérie dépendant de l'humidité, on pourrait croire tout d'abord que ces faits prouvent simplement une relation entre la périodicité des pluies et celle des taches solaires.

Mais M. Guiraud fait remarquer que l'épidémie de 1870-1872 *coïncide avec trois années ayant un caractère très accusé de sécheresse.* Le développement de la diphtérie n'était donc pas dû à l'humidité.

Des épidémies de variole et de rougeole ont du reste coïncidé avec celle de la diphtérie.

On en revient donc à reconnaître qu'il y avait une part de vérité dans la croyance des anciens à l'influence d'actions cosmiques.

Ces actions paraissent n'avoir été méconnues que parce qu'on a dans des statistiques d'ensemble mêlé des résultats de toute provenance, tandis que ce qui a été dit plus haut de la figure compliquée d'équilibre des forces électriques de la Terre montre la nécessité de procéder par l'étude de monographies spéciales.

Le maximum d'un phénomène en un point de la Terre peut coïncider avec le minimum du même phénomène en un autre point.

Il est donc à souhaiter que des monographies d'épidémies soient entreprises en grand nombre et poursuivies le plus longtemps possible, en portant d'ailleurs, comme le souhaite M. Guiraud, non sur la mortalité, mais sur la morbidité.

## VIII. — LES INÉGALITÉS DE MERCURE ET L'INÉGALITÉ TRI-CENTENAIRE DE LA LUNE.

Les phénomènes que régissent les courants électriques à la surface des planètes peuvent produire de grands effets en n'exigeant qu'une dépense de puissance infime, car l'action des courants électriques, de ce système nerveux des astres, est essentiellement une action de direction sur les effets produits par la chaleur, cette forme « dégradée » de l'énergie. Ainsi dans le phénomène des pluies la chaleur donne la puissance mécanique nécessaire pour soulever les masses d'eau aux fortes altitudes et l'électricité exerce simplement son influence directrice.

On pourrait croire que l'énergie électrique des astres est assez faible pour ne pouvoir produire des inégalités dans le mouvement de leurs masses.

En réalité cette énergie est assez grande pour pouvoir se manifester par des inégalités déjà appréciables avec les moyens d'observation dont nous disposons.

Déjà en effet il semble bien probable qu'une relation existe entre les inégalités de Mercure et la périodicité des taches solaires.

Dans une communication faite le 1er juin 1896 à l'Académie des sciences, M. Newcomb a donné la mesure d'inégalités dans la longitude moyenne de la Lune, inégalités qu'il considère comme étant à longue période et de cause encore inconnue.

Dans l'hypothèse où la rotation de la Terre sur son axe se fait d'un mouvement uniforme, on trouve les erreurs suivantes des calculs des Tables pour les contacts de Mercure avec le disque du Soleil depuis 1677 jusqu'en 1894, en prenant les moyennes des erreurs de l'entrée et de la sortie (chiffres de M. Newcomb) quand il y a deux observations :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1677 | 1697 | 1723 | 1736 | 1743 | 1769 | 1789 |
| —10 s. 5 | —25 s. | —8 s. | —5 s. | —1 s. 5 | —4 s, | +8 s. |
| 1802 | 1822 | 1848 | 1861 | 1868 | 1881 | 1894 |
| +4 s. | —2 s. | +7 s. | +11 s. 5 | —1 s. 5 | —4 s. | —2 s. |

Dans ces années il y en a quatre qui coïncident à un an près avec une année de maximum des taches.

| | 1789 | 1848 | 1861 | 1894 |
|---|---|---|---|---|
| Erreurs. . . . . . . . | +8 s. | +7 s. | +11 s. 5 | —2 s. |
| Années du maximum des taches. . . . . | 1788 | 1848 | 1860 | 1893 |

Il y en a quatre qui coïncident à un an près avec une année de minimum :

| | 1697 | 1723 | 1822 | 1868 |
|---|---|---|---|---|
| Erreurs. . . . . . . . | —25 s. | —8 s. | —2 s. | —1 s. 5 |
| Années du minimum des taches . . . . | 1698 | 1723 | 1823 | 1867 |

Les années de maximum ont des erreurs positives, les années de minimum des erreurs négatives.

La seule année de maximum qui ait une erreur néga-

tive, 1894, n'a qu'une faible erreur (1); et on doit remarquer qu'elle suit une période ascendante du nombre des taches qui a été fort courte (trois ans seulement).

L'erreur moyenne pour les années de maximum est de + 6 secondes; l'erreur moyenne pour les années de minimum est de — 9 secondes, tandis que l'erreur moyenne des six années qui ne coïncident ni avec des minimums ni avec des maximums est de — $3^s,5$. L'écart moyen de 15 secondes entre les époques des maximums et les époques des minimums ne peut tenir au hasard.

On peut en conclure : ou que le mouvement de rotation de la Terre est périodique, la période étant parallèle à celle des taches solaires; ou que le mouvement orbital de Mercure subit des variations périodiques, la période des variations étant toujours celle des taches solaires.

Rien ne prouve que le mouvement de rotation de la Terre soit absolument uniforme. En toute rigueur il doit être périodique, car il n'y a pas dans la nature de mouvement uniforme, mais ses variations doivent être beaucoup moins marquées que les variations du mouvement orbital de Mercure, étant donné que cette planète est bien plus rapprochée du Soleil que la Terre.

Les réactions électro-dynamiques expliquent ces anomalies du mouvement orbital de Mercure.

Lorsqu'il y a réaction électro-dynamique, suivant la loi de Lenz, entre des courants continus de deux astres différents, les lois de Képler ne peuvent rester rigoureusement exactes. Lorsque les deux corps se rapprochent, en raison de l'excentricité de l'orbite, une partie de l'énergie cinétique se transforme en énergie électrique : le mouvement orbital est ralenti; lorsque le corps s'éloigne l'effet inverse se produit, et le mouvement orbital est accéléré.

Il doit donc y avoir pour toutes les planètes des inégalités du périhélie dues à cette cause.

Si de plus sur l'un des corps (le Soleil) il se produit des variations de courants continus pour des causes (actions des grosses planètes produisant la périodicité des taches solaires) étrangères au mouvement de son satellite (Mercure), le mouvement orbital de ce dernier présentera des inégalités. Ce sont celles que fait ressortir l'examen des chiffres de M. Newcomb.

Ces inégalités dues à la périodicité d'état électrique du Soleil doivent être beaucoup plus sensibles pour Mercure que pour les autres planètes, parce que Mercure est peu éloigné du Soleil, parce que cette planète est fortement électrisée, en raison même de ce voisinage, et parce que l'excentricité de son orbite est très forte.

D'autres inégalités pourront provenir, surtout pour les planètes éloignées du Soleil, des réactions électro-dynamiques des planètes agissant entre elles, car, en raison des grandes variations de leur vitesse relative, ces réactions peuvent être de l'ordre de grandeur de celles produites par le Soleil. C'est du moins ce que semble montrer l'étude des variations des latitudes.

Enfin un autre ordre d'inégalités, entre astres très voisins, pourra provenir des rotations des pôles magnétiques sur les planètes. M. Hill a étudié les inégalités que peut produire sur le mouvement de la Lune l'aplatissement de la Terre. Si l'on considère dans la Terre non plus le sphéroïde de matière, mais le sphéroïde magnétique, qu'on peut assimiler (§ 2) à un ellipsoïde plein, très aplati, tournant d'un mouvement de rotation irrégulier, en se déformant perpétuellement, on voit que les réactions de ce sphéroïde sur le sphéroïde similaire de la Lune peuvent donner lieu à des inégalités d'allure irrégulière. Il semble permis d'y rattacher l'inégalité encore inexpliquée de la Lune, dite inégalité tri-centenaire; car si des réactions électro-dynamiques sont apparentes entre le Soleil et Mercure, elles peuvent l'être entre la Terre et la Lune qui sont des astres à potentiel électrique bien moindre mais mille fois plus rapprochés.

Au point où en est la science de la mécanique céleste, les anomalies du mouvement des planètes ne peuvent plus être attribuées à des erreurs de calcul; la parallaxe solaire et les masses des planètes commencent à être connues avec assez de précision pour qu'on ne puisse expliquer les inégalités par des erreurs commises sur ces données. L'astronomie mathématique semble donc être à un moment où elle doit faire intervenir dans ses calculs autre chose que l'attraction newtonienne; et ce nouvel élément paraît être l'application de la loi de Lenz à ces gigantesques dynamos que sont les planètes.

On aurait chance de voir les lois de Képler bien plus fortement modifiées que dans notre monde solaire, si l'on pouvait observer avec une précision suffisante les mouvements des systèmes doubles et surtout ceux des systèmes de soleils jumeaux, très voisins l'un de l'autre, dont le spectroscope nous a révélé l'existence. Entre ces soleils jumeaux doivent s'exercer d'énormes réactions électro-dynamiques, surtout quand ils sont pourvus d'anneaux-disques.

## IX. — LA VOIE OUVERTE.

Sur notre Soleil, l'activité électrique est suffisante pour donner lieu à toutes les manifestations qu'on a vues.

Elle doit pouvoir se reconnaître par des instruments d'observation et de mesure directe.

Déjà M. de Heen (*C. R. de l'Académie des sciences* du 1er mars 1897) a pu photographier la couronne et établir qu'elle était le siège de l'action électrique du Soleil. Mais les photographies ainsi obtenues, en utilisant le pouvoir dévoilant des radiations électriques, ne donnent que des formes grossières et ne permettent pas de prendre des mesures de l'intensité électrique.

Pour aborder l'étude précise de la couronne on devra

(1) D'ailleurs positive par rapport à la valeur moyenne des erreurs.

se servir, avant de passer à des électro-dynamomètres sensibles, de tubes à limaille de Branly ou d'ampoules de Crookes à illuminer par des courants alternatifs, ou de tout autre récepteur analogue.

Des tentatives ont déjà été faites dans ce sens à Potsdam par deux astronomes, qui n'ont pas abouti et en ont conclu que les ondes électriques étaient arrêtées par notre atmosphère.

Cette conclusion est vraiment singulière, car d'innombrables déviations d'aiguilles aimantées ont été observées sous l'influence du Soleil à la surface de la Terre, à de faibles altitudes et non à la limite de notre atmosphère.

Sans doute il sera plus aisé d'observer des ondes de faible intensité sur de hautes montagnes que dans les capitales enfumées de l'Europe. Sans doute aussi on aura d'autant plus de chances de réussir rapidement qu'on emploiera des télescopes plus puissants. Mais le succès des observations directes de l'activité électrique du Soleil doit tenir essentiellement à quelques précautions élémentaires qui n'ont pas encore été prises. Une de ces précautions semble être de prendre soin de polariser les ondes hertziennes du Soleil en tendant un réseau de fils métalliques parallèles sous le diaphragme de bois qui arrêtera les ondes lumineuses. Dans les expériences de laboratoire on étudie des ondes hertziennes qui par leur mode de production sont naturellement polarisées; pour étudier les ondes solaires diffuses avec les récepteurs déjà mis en usage, on doit au préalable les orienter.

Peut-être trouvera-t-on moyen de séparer assez facilement les ondes électriques des ondes lumineuses pour les utiliser industriellement. Déjà dans les conducteurs de l'installation hydro-électrique de Grenade, il se produit tous les soirs des décharges violentes qui semblent dues aux réactions électro-dynamiques de la Terre et du Soleil.

Des dispositifs spéciaux sont à arrêter pour l'étude de la forme de la couronne solaire, qui nous sera connue en tous temps, au lieu de ne nous être révélée que pendant les courts instants de très rares éclipses totales.

Si, au lieu d'étudier la forme de la couronne, on veut se borner à mieux connaître les phénomènes que ses déformations produisent sur la Terre, on a déjà des instruments d'étude, et ces instruments sont des plus simples. Ce sont l'aiguille aimantée, le fil à plomb ou les lunettes (observations de la verticale ou variations de latitude), le pendule (mesure des variations de l'intensité de la pesanteur) (1) et le marégraphe.

L'aiguille aimantée est un instrument bien grossier pour l'étude de l'action solaire, car il ne manifeste les effets d'induction leyd-électrique que pour les ondulations à vibrations très lentes. Tel qu'il est cependant il peut rendre de grands services, à condition qu'on observe ses plus petites déviations avec la plus grande précision possible.

C'est avec l'aiguille aimantée qu'on pourra approfondir l'étude du régime des pluies.

C'est avec l'observation des étoiles, en étudiant les variations de latitude de plusieurs points, qu'on pourra prévoir non plus à un an près, mais exactement, la durée de la période solaire dans laquelle on se trouve, car parmi les termes périodiques intervenant dans les variations de latitude un seul aura une durée inconnue et ce sera celui dû à la périodicité des taches solaires : l'observation en donnera la valeur.

Les lunettes des astronomes donneront par suite le moyen d'annoncer avec précision les époques de sécheresse et d'humidité aux habitants des pays voisins des zones désertiques. Dès à présent ces époques peuvent être prédites à un an près.

La connaissance des grands phénomènes électriques de la physique terrestre trouve déjà des applications pratiques. On a dit, depuis longtemps, que même au point de vue de ces applications aucun effort n'est perdu pour l'humanité; et c'en est une preuve de plus que de voir des observations d'un pasteur groënlandais, M. Kleinsmidt, sur les aurores polaires, contribuer à l'étude de la météorologie de l'Algérie.

L'étude de l'action de la couronne a commencé par ses manifestations les plus fugitives, déviations de l'aiguille aimantée et aurores polaires, parce que ce sont les plus apparentes, et les plus fréquentes, comme exigeant la moindre dépense de force. Mais les ondes fugitives qui parcourent le système nerveux de la planète modifient le niveau de ses mers et chaque année, chaque siècle, la somme des variations alternativement positives et négatives donne un résidu qui en s'accumulant finit par changer la figure des terres émergées.

Aussi bien ces grandes variations accumulées se sont-elles enregistrées dans les dépôts marins. L'histoire de notre globe, celle de tout le cortège des satellites de notre Soleil se trouvent résumées dans les archives de la Terre. L'analyse mathématique saura mettre des dates à chaque événement. Grâce aux spéculations des géomètres, l'étude de la physique terrestre donne le moyen de déterminer ce que Suess, en son saisissant langage, appelle la parallaxe du temps.

A. Souleyre.

(1) Variations qui en un même point doivent obéir à la période des taches solaires.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Êtres vivants, Organisation, Évolution**, par Paul Busquet. — Un vol. in-8° de 182 pages, avec 142 figures; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 5 francs.

Les idées qui sont exposées dans cet ouvrage ont été énoncées, il y a plus de quinze ans, pour la première fois, par M. Kunstler. Accueillies tout d'abord avec indifférence, puis discutées vivement, elles ont enfin acquis droit de cité dans le vaste domaine de la philosophie scientifique et se trouvent aujourd'hui confirmées et soutenues par les travaux récents de M. Delage.

Dès 1882, à la conception spéciale de la « théorie cellulaire », toute-puissante et acceptée universellement par les auteurs, Kunstler opposa des vues élargies et la compléta par la théorie de la sphérule, qui avait pour point de départ autre chose que de vagues conceptions hypothétiques et reposait sur de nombreux faits positifs d'observation.

Pour la première fois, la valeur morphologique de la cellule, en tant qu'individualité distincte primitive, était nettement contestée, et la théorie coloniale elle-même se trouvait ébranlée par les arguments puissants mis en avant. Kunstler soutenait que les cellules des animaux ne sont pas des éléments anatomiques à valeur primordiale fixe et immuable. Quelle que soit leur évolution ultérieure, elles ne sont que « l'expression d'une structure spéciale de la matière vivante, sorte de perfectionnement très généralement répandu ». D'après lui, la cellule n'était donc pas un élément anatomique primitif, mais un simple effet d'une structure acquise dans le courant de l'évolution à travers les âges, c'est-à-dire un mode d'organisation. C'est ce que vient de redire, presque textuellement, M. Labbé (1), l'un des plus savants élèves de M. Delage, dans un excellent article de la *Revue Scientifique* de 1896. « La cellule, dit-il, n'est point un organisme élémentaire, une unité anatomique, c'est un simple fait d'organisation. »

Kunstler établit encore que la constitution polycellulaire n'était pas le résultat d'une association en commun d'êtres primitivement isolés, mais un simple fait de disposition structurale. Il montra que le métazoaire constitue un tout indécomposable, dont les diverses parties, pour aussi différenciées qu'elles soient, sont en réalité reliées entre elles et en continuité absolue les unes avec les autres. Il insista longuement sur ce fait que le cloisonnement des cellules n'implique pas nécessairement la notion de pluricellularité, mais qu'il n'y a là qu'un phénomène d'organisation secondaire, « subordonné aux conditions d'existence de l'être qui les possède ». Enfin, il regarda les êtres, animaux ou végétaux, comme formant un tout continu, « la substance intercellulaire n'étant autre chose que la matière vivante non divisée en cellules ».

Ces données théoriques (dont le fondement reposait sur des faits précis d'observation microscopique), par la hardiesse des vues nouvelles, par la justesse et l'ampleur des aperçus originaux, eussent mérité au moins d'être examinées à fond et d'être discutées. Malheureusement, en opposant à la théorie cellulaire des objections, amplement justifiées d'ailleurs, Kunstler s'attaquait à une théorie officielle, soutenue par une école puissante qui avait généralisé progressivement et transformé peu à peu en dogme universel des observations exactes, mais bien limitées, recueillies d'abord par Schleiden. Il n'y a là, du reste, rien qui puisse étonner, de semblables errements étant la conséquence fatale de l'évolution si laborieuse de la science vers ses acquisitions définitives. Chaque jour, même aujourd'hui, ne peut-on pas constater qu'une théorie, rendant bien compte de certains faits et n'ayant été édifiée que pour expliquer un nombre restreint de phénomènes, est étendue ensuite à la généralité des faits ou des phénomènes, et devient une mode contre laquelle il est dangereux ou inutile de vouloir s'élever.

Après Kunstler, en 1885 et 1893, deux autres auteurs, Sedgwick (1) et Whitman (2), tentèrent, eux aussi, d'émettre quelques objections contre la théorie cellulaire; l'indifférence générale fut leur seule récompense. Enfin, plus récemment, M. Delage (3) reprit ces théories et en fit le sujet d'un remarquable article dans la *Revue Scientifique* (mai 1896). En fournissant ainsi aux adversaires de la théorie cellulaire l'appoint précieux de son talent et l'autorité de sa situation officielle, le savant professeur de zoologie de la Sorbonne a contribué puissamment à vulgariser les idées que la trop grande modestie de Kunstler, et son peu d'empressement à renouveler et à multiplier les publications sur ses conceptions théoriques, n'avaient pas assez fait connaître du grand public scientifique.

M. Paul Busquet nous fait remarquer, d'ailleurs, que les documents dont il s'est servi n'ont pas été seulement puisés à l'enseignement de son maître, à ces leçons qui, s'adressant à un public plutôt inexpérimenté, sont forcément un peu abstraites et simplifiées à dessein; mais qu'ils ont été, encore et surtout, recueillis dans ces conversations scientifiques dont une vie de laboratoire et de persévérantes habitudes de travail en commun fournissent chaque jour tant d'occasions.

---

**La graphologie en exemples**, par Crépieux-Jamin. — Une plaquette de 125 pages, avec nombreux autographes; Paris, Larousse.

Dans cette nouvelle étude M. Crépieux-Jamin, bien connu par ses ouvrages antérieurs sur la graphologie, résume l'historique et les règles du sujet auquel il s'est si heureusement consacré, et fait suivre ces préliminaires d'une série de petits portraits graphologiques de personnalités dont quelques-unes ont beaucoup fait parler d'elles ces temps derniers.

---

(1) Labbé. La différenciation des organismes. *Revue Scientifique*, 19 décembre 1896.

(1) A. Sedgwick. The development of Peripatus capensis. *Quart. Journ.*, 1885-87.

(2) C.-O. Whitman. The inadequacy of the Cell. theory of development. *Journ. of morphology*, t. VIII, 1893.

(3) Y. Delage. La conception polyzoïque des êtres. *Revue Scientifique*, 23 mai 1896.

Ces portraits sont d'une touche légère, et fort agréablement tournés. Ils ont encore le mérite incontestable de la franchise. S'ils ne sont pas faits pour mettre le lecteur au courant de l'analyse graphologique dans toutes ses ressources et dans tous ses détails, ils suffisent cependant très largement, dans leur ensemble, à donner une idée des rapports qui existent entre le caractère et l'écriture, en d'autres termes, si l'on veut, entre les qualités individuelles et caractéristiques d'un système nerveux, et la forme des mouvements qui traduisent au dehors ces qualités.

Beaucoup de personnes, qui connaissent mal les prétentions d'une sage graphologie, reviendront de leurs préventions au sujet de ces intéressantes études, et y pourront prendre goût. Elles comprendront qu'elles ne sont en somme qu'un des multiples procédés par lesquels la psycho-physiologie s'efforce de pénétrer dans le mécanisme des centres nerveux supérieurs; et elles leur seront indulgentes en raison de la difficulté du sujet et de l'état encore si imparfait de la physiologie cérébrale.

Elles verront qu'il y a dans l'analyse graphologique *quelque chose* de vrai; et quelques-unes auront peut-être la curiosité d'approfondir et d'aller plus loin. Sans doute M. Crépieux-Jamin se déclarera satisfait s'il atteint ce but; car, en une telle matière, il ne s'agit pas tant de convaincre que d'éveiller la curiosité, condition des progrès futurs.

Au surplus, la brochure est d'une lecture attrayante, et les plus sceptiques eux-mêmes la liront avec plaisir.

Elle se termine par les documents d'une enquête ouverte récemment sur cette question: *Que pensez-vous de la graphologie?*

---

**Cambridge Natural History**, vol. VI; **Insects**, par M. D. Sharp. — 1 vol. gr. in-8° de 626 pages avec 293 figures. Macmillan et Cie, Londres.

La *Cambridge Natural History*, de MM. Macmillan, suit son cours de façon régulière. Voici le tome VI de la série, qui est le 5e à paraître; nous avons déjà signalé les volumes relatifs aux mollusques, aux vers, aux oiseaux et aux insectes (tome Ier). Après celui-ci, cinq autres volumes suivront, et la collection sera prête dans un bref délai. Elle fait honneur aux éditeurs, et aussi aux auteurs.

Le second et dernier volume des insectes que nous avons ici sous la main a trait aux hyménoptères, coléoptères, strepsiptères, lépidoptères, diptères, aphaniptères, thysanoptères, hémiptères et anoploures, et il est de la plume de M. David Sharp, de la Société Royale de Londres. Comme dans le reste de l'ouvrage, l'auteur s'efforce de tenir la balance égale entre la morphologie et la biologie. Avec les insectes, c'est mal aisé : on doit être tenté souvent de sacrifier l'anatomie pour parler surtout des curiosités des mœurs de ce groupe, mais M. Sharp lutte avec courage contre cette trop naturelle tendance. Cela n'empêche pas que partout, à chaque page, on rencontre des faits d'ordre biologique très intéressants. Ici, par exemple, à propos des cérambyciens, il est question de la longévité des insectes, et des formes larvaires en particulier. Il y a des cas très curieux. On a vu le *Monohammus confusus* vivre quinze ans au moins dans le bois d'un meuble. Un autre longicorne a vécu vingt-huit ans dans le même milieu. Mais la palme semble appartenir à un autre longicorne qui, d'après Sereno Watson, aurait vécu quarante-cinq ans. C'est peut-être beaucoup, quarante-cinq ans, même en admettant des périodes prolongées de sommeil. A propos des chenilles des lépidoptères, signalons quelques pages intéressantes sur les moyens de protection, de défense, internes ou externes, de ces larves : on sait si la matière est abondante. On sait aussi, si, en certains cas, les insectes sont avisés et rusés pour cacher leurs œufs, et M. Sharp à ce propos cite un passage fort intéressant de M. Hubbard. Il mérite d'être relaté. Il s'agit du *Phobetron pithecium* des États-Unis : « Les chenilles ne cherchent point à cacher leurs cocons : elles les attachent aux feuilles et aux brindilles en plein regard, mais de façon si habile en ce qui concerne le choix des alentours et de leur couleur qu'il n'y a pas dans ce groupe de cocons plus difficiles à découvrir. Un des procédés qu'emploie cet insecte assez souvent montre jusqu'où peut aller son ingénieuse sagacité. Si la chenille ne peut trouver aisément une place convenable pour y tisser son cocon, elle crée ce dont elle a besoin en tuant les feuilles, et quand celles-ci ont séché et pris une couleur brunâtre, elle y dépose son cocon. Plusieurs chenilles s'associent, et, choisissant une pousse longue et vigoureuse, mais jeune encore de l'oranger, elles la tirent en en sciant la base sur tout le pourtour. Le rameau se penche et se flétrit. Les feuilles prennent par la dessiccation une couleur brun clair qui s'harmonise parfaitement avec celle du chevelu de la chenille qui recouvre le cocon. Celui-ci est difficile à apercevoir, même placé sur la face exposée de la feuille. »

De façon générale M. Sharp est bien au courant des recherches les plus récentes, et il sait les utiliser. Table des matières excellente, et figures très suffisamment nombreuses.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 novembre 1899

MÉCANIQUE. — Dans une nouvelle note, *M. Vallier* rappelle tout d'abord les formules qu'il a communiquées à l'Académie, le 29 mai et le 31 juillet derniers, sur la loi des pressions dans les bouches à feu, lois qui permettent d'établir le tracé des freins hydrauliques dans des conditions de précision supérieures à celles actuellement réalisées.

On sait, dit-il, que la théorie de ces freins, que l'on s'efforce de faire travailler à pression constante, est basée sur le principe du travail à dépenser pour fournir au liquide contenu dans le cylindre du frein l'énergie nécessaire à son passage à travers les orifices ménagés à cet effet, avec la grande vitesse que nécessite la faible section de ces orifices par rapport à celle du cylindre. Ce travail s'évaluait primitivement en l'égalant à la force vive de recul que possédait le système, supposé actionné instantanément lors du départ du projectile. Depuis lors, la méthode a été rectifiée par Hugoniot, qui a montré

qu'il fallait tenir compte du fonctionnement du frein pendant le trajet du projectile dans l'âme.

M. Vallier montre qu'on peut faire aujourd'hui un pas de plus en avant en traitant la question d'autre façon.

PHYSIQUE. — Dans une précédente communication, *MM. Ch. Fabry, J. Macé de Lépinay* et *A. Pérot* avaient exposé la méthode qu'ils avaient suivie pour mesurer en longueurs d'onde les dimensions d'un parallélipipède de quartz de $0^m,04$ environ de côté. Leur but était de déterminer le volume de ce solide, en vue d'une nouvelle **détermination de la masse du décimètre cube d'eau.** Mais les faces du solide n'étant ni parfaitement planes ni parallèles deux à deux, il était nécessaire d'étudier comment varie l'épaisseur d'un point à l'autre de chaque couple de faces, ces *mesures différentielles* devant conduire au tracé des courbes d'égales épaisseurs pour les trois couples de face, MM. Fabry, Macé de Lépinay et Pérot font connaître la méthode qui leur a permis de le faire d'une façon à la fois rapide et précise.

— Sous le titre de : **Enregistrement microphonique de la marche des chronomètres,** *M. Alphonse Berget* fait connaître une méthode dont les avantages sont les suivants :

1° Suppression de l'erreur personnelle dans l'observation du chronomètre;

2° Possibilité d'employer, avec une précision aussi grande qu'on veut, la méthode des coïncidences à la comparaison du chronomètre avec un pendule, puisqu'on peut inscrire la marche de celui-ci à côté de celle du chronomètre, sur le même cylindre, et qu'on est maître de la vitesse de rotation;

3° Possibilité de suivre et d'enregistrer la marche d'un chronomètre, pendant qu'il est à l'étuve ou à la glacière, sans ouvrir les enceintes où on l'a placé;

4° Chaque chronomètre peut être rendu émetteur de signaux quelconques et régler plusieurs horloges, puisque le contact rompu et rétabli périodiquement peut être employé à commander un relais ordinaire;

5° La méthode s'applique également à l'inscription de la marche d'une horloge astronomique à balancier, sans qu'il soit besoin de munir celui-ci du moindre organe additionnel, dont la masse troublerait le mouvement ou nécessiterait un réglage nouveau : il suffit de poser le microphone sur une pièce fixée à la caisse de la pendule.

— **La radioactivité provoquée par les rayons de Becquerel.** — En étudiant les propriétés des matières fortement radioactives, préparées par eux (le polonium et le radium), *M.* et *M^me^ Curie* ont constaté que les rayons émis par ces matières, en agissant sur des substances inactives, peuvent leur communiquer la radioactivité, et que cette radioactivité induite persiste pendant un temps assez long.

— *M. H. Becquerel,* à la suite de la communication de M. et Mme Curie, présente certaines observations, desquelles il résulte que le nouveau fait très remarquable observé par ces deux physiciens lui semble devoir être rapproché de celui qu'il a signalé lui-même il y a plusieurs mois et qui apparaissait comme une fluorescence invisible sans qu'on ait aucun renseignement sur sa durée, tandis que M. et Mme Curie montrent qu'il existe une action persistante de l'ordre d'une phosphorescence.

M. Becquerel ajoute que cette observation n'a pu être faite que grâce à l'activité radiante prodigieuse des matières découvertes par M. et Mme Curie, alors que dans ses premières études la recherche de ce même phénomène, sous l'influence du très faible rayonnement des sels d'uranium, n'avait pas donné de résultat.

— **Le spectre du radium.** — Ayant reçu de M. et Mme Curie, dans le courant de cette année, divers échantillons de chlorure de baryum contenant du radium en proportion croissante, *M. Eugène Demarçay* les a étudiés au point de vue du spectre de ce dernier corps. Or, corrélativement à l'accroissement de pouvoir radiant, la raie nouvelle, dont il a signalé, l'an passé, la présence dans le chlorure de baryum radifère, s'est montrée de plus en plus forte et de nouvelles raies ont fait leur apparition, confirmant ainsi la supposition que ce spectre est bien dû à la substance radiante.

Dans le dernier échantillon qui lui a été remis, le pouvoir radiant était environ $7 \times 10^4$ fois celui de l'uranium. Le spectre photographié contenait les raies comprises entre $\lambda = 5000,0$ et $\lambda = 3500,0$. Dans ce spectre on remarquait :

1° Le spectre du baryum très intense et très complet;

2° Celui des électrodes (platine) et d'impureté banales (calcium, traces de plomb très faibles et réduits aux raies principales;

3° La série des raies nouvelles parmi lesquelles plusieurs sont aussi fortes que les plus fortes du baryum.

ÉLECTRICITÉ. — **Reproduction électrique de figures de Savart, obtenues à l'aide de lames liquides.** — *M. P. de Heen* expose ainsi qu'il suit le résultat de ses recherches sur ce sujet :

Si l'on vient à électriser un plateau de résine et si on le saupoudre ensuite avec de la poudre de soufre, l'on se rend compte de la place occupée par l'électricité, en un mot, l'on réalise les figures de Lichtenberg. Cela étant, si l'on dispose, autour d'un de ces plateaux électrisés, des foyers d'ébranlement de l'éther, tels que des flammes ou des aigrettes électriques émanant de pointes mises en communication avec une bobine, on remarque que les choses se passent exactement comme si l'énergie électrique était refoulée par chacune de ces sources, comme si elles émettaient un souffle particulier. Aussi l'électricité ne tarde pas, dit l'auteur, à se disposer suivant les figures géométriques qu'on réaliserait en projetant sur un plan des jets liquides, lesquels, en s'étendant en lames, produisent les figures bien connues.

Si l'on se sert de deux foyers de projection, on obtient une droite; trois foyers produiront trois droites se réunissant en un point; des jets, disposés en carré, produiront des carrés; la disposition en quinconce, des hexagones, et la disposition en hexagone, des triangles. D'une manière tout à fait générale, la figure obtenue peut se définir comme suit : *le lieu géométrique est formé des points à égale distance de deux foyers, la distance commune étant inférieure à tout autre foyer.*

Les figures se réalisent en quelques instants, en plaçant au-dessus d'un plateau électrisé une série de becs de gaz très petits et disposés comme les jets d'eau.

On peut donc dire que les choses se passent comme si ces sources émettaient un *souffle éthéré,* lequel, en venant rencontrer la lame de résine, emporterait l'énergie électrique comme le souffle du vent entraîne la poussière.

Les rayons X se comportent d'une manière analogue, mais, si on les assimile à un souffle éthéré, la violence de celui-ci est telle qu'il traverse la lame de résine et ne s'étend pas comme la lame liquide. Il importe pour obtenir le même résultat de se servir de rayons transformés, tels que ceux qui sont émis par de l'air soumis à l'action de ces rayons.

Ces faits paraissent établir la plus étroite analogie entre les rayons X et les rayons cathodiques. Ces derniers correspondraient à une projection d'éther entraînant de la matière radiante, les rayons X seraient simplement des projections d'éther. Tous les foyers d'ébranlement de l'éther détermineraient de plus des projections de même nature, mais avec une force de projection incomparablement plus faible.

Ceci porte l'auteur à croire que l'émission de l'éther est un phénomène tout à fait général. L'hypothèse de *Newton* serait donc exacte, mais elle se rapporterait, dit-il, à des phénomènes tout à fait différents de ceux de la lumière et de la chaleur.

— *M. E. Rothé* signale un phénomène curieux présenté par l'**interrupteur électrolytique de Wehnelt**, lorsque, pour une force électromotrice constante, on fait varier la résistance du circuit. Le phénomène s'observe très facilement en opérant de la manière suivante :

Les deux électrodes de la cuve électrolytique sont mises en communication avec les deux pôles du secteur de la Sorbonne (113 volts) par l'intermédiaire d'une résistance liquide variable, formée simplement d'une dissolution très étendue de sulfate de cuivre (1° à 2° Baumé), dans laquelle plongent deux lames de cuivre. Une des lames peut se déplacer le long d'une vis sans fin, à l'aide d'une manivelle. Un ampère-mètre placé dans le circuit indique l'intensité du courant. L'anode de l'interrupteur est constituée par un fil de platine de $0^{mm},55$ de diamètre et de 2 centimètres de long. Le liquide est de l'eau acidulée par l'acide sulfurique (5° Baumé).

Dans ces conditions, si l'on commence par donner à la résistance sa plus grande valeur, on constate que l'intensité du courant est faible (4 ampères environ), mais l'aiguille de l'ampèremètre pour une valeur donnée de la résistance reste fixe. Le courant est alors continu et sensiblement constant. C'est le régime le plus simple, pendant lequel l'électrolyse a lieu. L'appareil ne peut dans ces conditions fonctionner comme interrupteur. Si l'on introduit dans le circuit une bobine d'induction sans trembleur, on ne constate aux bornes de l'induit aucune étincelle si petite qu'elle soit. Si l'on diminue la résistance, on voit que l'intensité croît conformément à la loi d'Ohm; dans les conditions de l'expérience elle va ainsi en croissant jusqu'à $11^{amp},5$, puis subitement tombe à $2^{amp},5$. Il existe donc une valeur limite de la résistance extérieure, pour laquelle subitement le régime change : ce nouveau régime, à faible intensité, est variable; l'aiguille de l'ampèremètre indique des variations d'intensité, mais, ce qui est surtout remarquable, c'est que, une fois ce régime atteint, on peut augmenter ou diminuer considérablement la résistance sans qu'il soit modifié.

On peut donc dire qu'il existe pour chaque interrupteur, et pour une force électromotrice donnée, une résistance limite telle que, pour toute résistance inférieure, le régime variable est seul possible. Pour toutes les résistances supérieures, on peut avoir, soit le régime variable, soit le régime continu, et cela suivant la façon dont on a établi le courant.

Il n'est donc pas indifférent, dit l'auteur en terminant, de fermer le circuit directement sur une grande résistance, ou de le fermer sur une résistance très faible, que l'on augmente ensuite pendant que le courant circule.

CHIMIE GÉNÉRALE. — On sait que le styrolène ou cinnamène $C^8H^8$ se change par la chaleur, dans l'obscurité, en un polymère, le métastyrolène, et que les lois de cette transformation rappellent celle du phosphore. Or il résulte d'une note de *M. Georges Lemoine* que cette même polymérisation se produit aux températures ordinaires par la lumière solaire, mais lentement (en une heure, de 1 à 3 p. 100) : le mélange reste homogène, car le métastyrolène se dissout dans le styrolène en excès.

L'auteur a profité des plus belles journées de ces dernières années pour faire, sur cette **transformation du styrolène en métastyrolène sous l'influence de la lumière**, des déterminations méthodiques, semblables à celles des mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique.

CHIMIE MINÉRALE. — **Le bioxyde de molybdène.** — *M. Marcel Guichard* avait montré que, lorsqu'on réduit graduellement par l'hydrogène le trioxyde de molybdène ou anhydride molybdique, on n'obtient pas d'autre oxyde que le bioxyde brun anhydre. En particulier, la réduction ne conduit, à aucune température, à des oxydes définis tels que $Mo^5O^{12}$, $Mo^2O^4$, $Mo^3O^8$, ou $3MoO^2\ 2MoO^3$, $MoO^2MoO^3$, $MoO^2\ 2MoO^3$. Plusieurs auteurs ayant décrit des combinaisons de bioxyde et de trioxyde, c'est-à-dire des oxydes intermédiaires entre $MoO^2$ et $MoO^3$, M. Guichard a repris l'étude de leur préparation.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Berthelot*, ayant entrepris des **recherches sur les diamines**, fait connaître aujourd'hui les résultats que lui a donnés l'étude de l'une d'entre elles, la diéthyline diamine.

Il s'agit d'une base intéressante en pratique comme en théorie : en pratique, parce qu'elle est employée en thérapeutique sous les noms de *spermine* et de *pipérazine*, emploi qui a conduit à la fabriquer sur une certaine échelle; en théorie, car elle a été d'abord confondue avec une base à poids moléculaire moitié moindre, la *vinylamine* ou *acétylamiae*, $C^2H^5Az$; son poids moléculaire et ses relations avec l'éthylène diamine ayant été établis plus tard par Hofmann, et l'identification avec la spermine et la pipérazine par *MM. Majert* et *Schmidt*. Enfin elle se rattache, d'après *MM. L. Wolff* et *Franz Scholl* et l'ensemble des recherches résumées dans le *Handbuch der organ. Ch. de Beilstein* (1898), à la pyrazine, $C^4H^4Az^2$, laquelle se change en diéthylène diamine par fixation de $3H^2$; réciproquement, la diéthylène diamine produit de la pyrazine par perte d'hydrogène : de là résultent des relations tant avec les bases pyridiques qu'avec l'acide lévulique, le sucre de lait, etc., bref, avec la constitution de divers principes immédiats contenus dans les êtres vivants.

C'est en raison de ces circonstances que M. Berthelot vient de faire l'étude thermochimique de la pipérazine, comme suite à celle de l'éthylène diamine.

— Dans une seconde note, *M. Berthelot* appelle l'attention **sur quelques caractères des diamines, tirés de leur neutralisation**, soit par voie thermochimique, soit par voie alcalimétrique en présence des colorants; caractères qui peuvent être employés tant pour distinguer une polyamine d'une monamine, que pour déterminer, dans une dissolution, la proportion de la polyamine et même la dose d'acide fort, qui lui serait déjà combinée sans la saturer entièrement.

— **Les anhydrides mixtes des acides acycliques et cycliques.** — Comme on le sait, les anhydrides mixtes des acides ont été découverts par Gerhardt, qui les obtint en faisant réagir les chlorures d'acides sur les sels de sodium d'acides organiques différents. Chiozza, Loir, Tassinari, Autenrieth préparèrent ou étudièrent ces anhydrides.

Enfin, le dernier travail sur le même sujet est dû à

Rousset qui ne croit pas à l'existence des anhydrides mixtes, des acides, puisque, par simple distillation, on en sépare deux molécules d'anhydrides mixtes.

Aujourd'hui, *M. A. Béhal* fait connaître les recherches que, après avoir découvert les anhydrides mixtes de l'acide formique, il a entreprises afin de vérifier si l'assertion de Rousset était fondée.

— Dans ses recherches sur le glycogène, *M. Armand Gautier* a observé que, lorsqu'à un extrait d'origine végétale ou animale on ajoute de l'acétate mercurique en léger excès, en ayant soin de maintenir les liqueurs neutres par du carbonate de potasse étendu, on précipite la presque totalité des corps azotés, ce qui permet de retrouver ensuite plus facilement dans le filtratum les matières ternaires que l'acétate mercurique ne précipite pas le plus ordinairement dans ces conditions. Il a profité de cette observation pour en dériver **une méthode de préparation et de dosage du glycogène.**

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — **Maladie nouvelle des œillets.** — *M. Louis Mangin* fait connaître à l'Académie que les plantations d'œillets de la Provence, de Cannes, Nice et Antibes sont envahies, cette année, par une maladie nouvelle, grave, qui a déjà dévasté de nombreux champs et menace de ruiner l'une des cultures importantes de la région.

Ayant reçu des échantillons d'œillets atteints, il vient d'en commencer l'étude et appelle l'attention sur les premiers résultats que celle-ci lui a donnés, c'est-à-dire sur le parasite destructeur des plantations d'œillets, lequel ne correspond à aucune des espèces décrites dans les maladies étudiées jusqu'à présent. Ce parasite est essentiellement polymorphe et possède au moins deux formes conidiennes, peut-être davantage.

GÉOLOGIE. — **État actuel des volcans de l'Europe méridionale.** — Chargé par le Ministère de l'Instruction publique de visiter les volcans actifs de l'Italie et de la Grèce, *M. Matteucci* a eu l'occasion, depuis l'automne de 1898, d'y faire, principalement sur les produits gazeux des fumerolles, des observations dont il communique à l'Académie les résultats les plus importants.

Les conclusions de sa note sont les suivantes : tandis qu'au *Vésuve* l'activité strombolienne du cratère terminal marchait de pair avec un épanchement latéral de laves, l'*Etna* était en repos depuis 1892, et semblait se préparer à un efflux lavique, peut-être vers le Sud ou le Sud-Ouest. *Vulcano* traversait une de ses phases solfatariennes habituelles; *Stromboli* conservait sans changement son activité explosive normale, et *Santorin*, après trente années d'émissions gazeuses, semblait se préparer à reproduire l'imposant spectacle de flammes et d'explosions qu'il a déjà donné dans la mer Egée.

En ce qui concerne les fumerolles, l'auteur pense que si, dans les régions de forte activité, on ne réussit pas toujours à découvrir certains gaz, cela tient à ce que leurs caractères sont masqués par la présence des acides plus puissants.

VARIA. — *M. Firmin Larroque* soumet au jugement de l'Académie une note sur **la mesure de l'intensité des impressions sonores.**

E. Rivière.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**La comète Swift.** — Nous empruntons aux *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* les principales caractéristiques de l'apparition de cette intéressante comète.

Au moment de sa découverte (3 mars 1899), cet astre était trop rapproché du Soleil pour impressionner la plaque sensible: c'était une nébulosité arrondie dont l'éclat allait en augmentant vers le centre, mais qui n'avait qu'un noyau très faible et une queue nulle ou à peine perceptible. La comète fut ensuite visible le matin avant le lever du Soleil, même à l'œil nu, par un ciel clair. Les astronomes de l'Observatoire Lick l'ont photographiée du 6 mai au 13 juin pendant chaque belle nuit. Ils ont ainsi obtenu 30 négatifs: 9 sont dus à *M. Coddington*, qui se servait du télescope photographique Crocker muni de lentilles Willard de $0^m,15$ d'ouverture et de $0^m,77$ de distance focale; les 21 autres ont été pris par *M. Palmer*, qui employait des lentilles Willard de $0^m,15$ d'ouverture et de $0^m,65$ de distance focale ajustées au télescope Floyd de $0^m,125$ d'ouverture.

L'éclat du noyau était comparable à celui d'une étoile de septième grandeur, et la queue avait plusieurs degrés de longueur.

Pendant les premiers temps, à cause du voisinage gênant du Soleil, et par suite d'autres travaux pressants, on n'a pas obtenu de clichés d'une durée d'exposition uniforme: on prenait au commencement de chaque nuit deux épreuves avec chaque instrument, afin de savoir s'il s'était produit des changements dans la structure de la queue. La comète était trop faible pour donner une image satisfaisante avec une pose aussi courte: c'est pourquoi on se borna dans la suite à prendre une seule image avec une exposition un peu plus longue.

A la fin de son apparition, quand la comète était très éloignée du Soleil, on n'avait plus de changements à attendre dans sa structure. On prit chaque nuit deux clichés avec une pose allant d'une demi-heure à trois heures et demie, soit une durée moyenne de deux heures.

Le 7 mai, on voyait le noyau sous la forme d'une étoile de septième grandeur très nettement définie. Au N. se trouvait un petit appendice plus brillant que la queue, qui avait 10″ de longueur et 6″ de largeur. La tête de cette comète remplissait tout le champ de l'instrument, soit un diamètre de 6′.

C'est vers le 10 mai que la queue eut la plus grande longueur apparente, 9° environ, ce qui supposait une longueur réelle de 27 000 000 de kilomètres.

La comète était alors visible à l'œil nu comme une étoile brumeuse de grandeur 4,5.

Le 11 mai, *M. Perrine* distinguait nettement un second noyau de grandeur 9,5 alors que le premier semblait de huitième grandeur; mais ces noyaux diminuèrent d'éclat de jour en jour, leurs grandeurs n'étant plus que 11,5 et 9,5 le 21. Le 3 juin, le noyau principal était de neuvième grandeur; l'autre, à peine visible, disparaissait le 8.

Le 15 mai, une exposition de $2^h 24^m$ ne montrait plus qu'une longueur de 5°,40′ pour la queue.

Suivant l'éphéméride publiée par *Möller* (*Astronomische Nachrichten*, n° 3556), l'éclat de cette comète passa par un second maximum le 22 mai.

En raison des incertitudes produites par les impuretés de l'atmosphère et par les inégales durées des expositions photographiques, les changements de longueur de la queue sont probablement moins intéressants que les variations de l'aspect général.

Le plus grand changement se produisit du 6 au 7 mai entre les deux instants où l'on prit les clichés. Ces négatifs étaient trop faibles pour permettre une reproduction, car la durée de la pose n'atteignait pas une heure. Le cliché du 6 mai, de trente minutes d'exposition, montrait que la queue consistait en une branche principale de 7° de long avec une courte banderole de chaque côté. Celui du 7 mai (exposition 55 minutes) fait voir la partie principale de la queue, moins longue que la veille, avec un très grand nombre de banderoles, et la comète entière semble avoir tourné autour d'un axe passant entre cet astre et le Soleil, donnant à la queue un aspect tortillé.

La même apparence se reproduisit le 8, mais les parties recourbées s'étendaient plus loin de la tête que la veille. Le 9, on voyait encore quelques traces de cette apparence recourbée. Pendant ces trois derniers jours, la portion principale de la queue consistait en une ligne droite; mais, depuis le 9, cet appendice prit une forme recourbée à partir d'une distance de la tête égale à 3°. La photographie du 18 mai montre qu'à cette époque la queue était mince et nettement recourbée. La nuit suivante, elle s'infléchit encore davantage et parut divisée en son milieu, montrant une ligne pointue à la suite d'une partie concave de cette queue. Le 5 juin, cet appendice était fort court, formé d'un grand nombre de banderoles disposées presque symétriquement de part et d'autre de la plus brillante.

La plupart des photographies montrent que plusieurs banderoles (de 1 à 7) s'étendent depuis la tête jusqu'à différentes régions de la queue; leur nombre était rarement le même pendant deux nuits consécutives, et l'on constatait de grands changements aussi bien dans leurs positions que dans leurs dimensions.

Le 9 juin, la nébulosité qui entourait la tête était de forme elliptique et presque assez prononcée pour faire croire à la formation d'une autre queue faisant un angle de 15° avec la principale. La nuit suivante, cette nébulosité avait donné deux queues rudimentaires qui gardaient encore leur position et leur forme le 13 juin, tandis que la principale était devenue beaucoup plus faible, mais n'avait pas diminué de longueur. Malheureusement la comète devint alors si pâle qu'on ne put l'observer que sur champ obscur et qu'elle n'impressionnait plus la plaque photographique.

La tête était généralement formée par une condensation centrale à peu près circulaire de 4 ou 5′ de diamètre, entourée par une nébulosité plus faible trois fois plus grande et souvent elliptique.

Le 5 juin, le noyau ressemblait à un disque lumineux de 1′ à peine de diamètre avec une tête 12 fois plus grande, sans aucune nébulosité. Le 26 juin, la comète très faible pouvait être comparée à une étoile de dixième grandeur, son noyau étant de grandeur 12,5.

Le noyau a donc eu son maximum d'éclat le 4 juin en même temps que la nébulosité qui l'entourait, et quand la condensation secondaire s'est produite, l'éclat de ce noyau a diminué de jour en jour.

**Parallaxes stellaires.** — Nous trouvons dans *Astronomische Nachrichten*, n° 3593, les résultats des études faites par *M. Osten Bergstrand*, astronome de l'observatoire d'Upsal, sur les parallaxes des étoiles 1 516 Argelander et 11 677 Argelander-Oeltzen.

Cet astronome a mesuré avec toute la précision possible les clichés stellaires qui ont été pris avec l'équatorial photographique de $0^m,33$ d'ouverture et de $4^m,33$ de distance focale pendant les années 1897 et 1898, avec un micromètre de Repsold et un réseau Gautier. Il a trouvé pour les valeurs des parallaxes de ces deux étoiles $0'',080 \pm 0'',011$ et $0'',102 \pm 0'',013$.

Le premier chiffre qui s'applique à l'étoile 1 516 Arg. a été déduit des mesures de quatre étoiles de comparaison sur huit clichés; le second, qui concerne l'autre étoile, résulte des mesures de huit étoiles de comparaison sur neuf clichés.

Cette dernière étoile est très remarquable en raison de son mouvement propre considérable qui atteint, d'après l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, $3'',05$ par an.

**Table de précession.** — *M. Downing*, directeur de l'*English Nautical Almanach*, vient de publier une série de tables donnant les valeurs de la précession qui correspondent aux chiffres proposés par *M. Newcomb*.

Les résultats originaux du savant astronome ont été publiés dans les mémoires astronomiques des éphémérides américaines (1re partie du VIIIe volume).

Les tables de M. Downing se rapportent à l'année 1910; mais on peut facilement en déduire les valeurs qui correspondent à une époque différente de 1910 de moins de dix années.

**Le minimum des taches solaires.** — Pendant les mois d'août et septembre, la surface solaire a été complètement dépourvue de taches, sauf pendant cinq ou six jours; on voyait une ou deux taches très peu étendues couvrant quelques millionièmes du disque solaire.

L'époque du dernier minimum était 1889,6 et celle du dernier maximum 1893,9.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Les cerfs-volants en météorologie.** — Au récent Congrès de l'Association britannique (Douvres, septembre 1899), *M. Rotch* a donné un intéressant compte rendu des travaux de l'Observatoire de Blue-Hill pendant l'année dernière.

Les hauteurs moyennes de dix ascensions faites pendant les quatre premiers mois de 1899 ont été de 2 340 mètres; la hauteur maximum a été atteinte le 28 février, elle était de 3 792 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le cerf-volant Hargraves, avec surfaces incurvées, a été trouvé le plus satisfaisant, grâce à sa construction simple.

*M. Teisserenc de Bort* s'est aussi servi de cerfs-volants à l'Observatoire météorologique de Trappes où plusieurs ascensions remarquables ont été enregistrées, entre autres une en août à 4 300 mètres, dépassant celles de Blue-Hill.

**La variation séculaire du magnétisme.** — *M. Emilio Oddone* a publié, dans les *Rendiconti del Instituto lombardo* tome 32, page 15), la détermination des éléments magnétiques qu'il a effectuée à Pavie au mois de juin 1898.

De plus, il les compare aux valeurs qu'il avait obtenues dans ce même lieu quinze ans auparavant.

Voici les chiffres qu'il a obtenus :

| | |
|---|---|
| Déclinaison. . . . . . . . . . . . . . . . . | 11° 48′ ± 1′ |
| Inclinaison. . . . . . . . . . . . . . . . . | 61° 26′ ± 2′ |
| Composante horizontale (en unités C. G. S). | 0,216 ± 0,001 |
| Composante verticale. . . . . . . . . . . | 0,397 |
| Force totale. . . . . . . . . . . . . . . . | 0,452 |

Bien que l'intervalle de quinze ans compris entre ces déterminations soit trop court pour servir de base au calcul de la variation séculaire du magnétisme terrestre, M. E. Oddone fait remarquer que les formules empiriques, obtenues pour l'inclinaison et pour la composante horizontale, sont très bien vérifiées par les chiffres obtenus.

Il n'en est pas de même pour les autres éléments, d'après les mesures faites pendant ces dernières années.

### BIOLOGIE

**La technique du protoplasma.** — Nous signalerons à nos lecteurs qui s'adonnent à l'histologie et à la biologie, un fort bon livre de *M. A. Fischer*, professeur de botanique à Leipzig, intitulé : *Fixirung, Fäbung und Bau des Protoplasmas* (grand in-8° de 362 pages, avec 21 figures et 1 planche en couleur, G. Fischer, Iéna). C'est un traité très complet de la technique microscopique à suivre dans l'étude du protoplasma, de façon générale ; méthodes de fixation, méthodes de coloration ; produits et mélanges chimiques, tours de main, etc : au total, un manuel fort étendu et circonstancié de l'étude des cellules, quelles qu'elles soient, un *vade mecum* pour la cytologie.

Il faut observer que M. Fischer est un praticien, qui parle d'après son expérience personnelle, ce qui lui permet de faire une très large part à la discussion, à la critique des méthodes. Il ne faut donc pas seulement chercher ici des formules de réactifs, et des procédés : on trouvera aussi beaucoup de considérations d'un ordre plus général, plus élevé ; des discussions sur les faits de la biologie, des comparaisons, des aperçus philosophiques sur la vie en général. L'ouvrage de M. Fischer s'adresse tout autant aux zoologistes qu'aux botanistes : au reste les cytologistes ont accoutumé de s'occuper non moins des plantes que des bêtes : la cellule est ce qui les intéresse essentiellement, en quelque catégorie d'organismes qu'elle se trouve.

### ZOOLOGIE

**Le lynx du Canada.** — Si l'on juge d'après les nombreuses traces qu'il laisse et la quantité des peaux rapportées par les trappeurs et les commerçants, raconte un naturaliste américain, le lynx du Canada doit être fort commun dans les contre-forts et les vallées des Montagnes Rocheuses. On le trouve dans le Nord aussi loin que s'étendent les grandes forêts qui lui servent d'asile. La facilité de s'y cacher fait même que, bien qu'il soit abondant, rarement il se laisse apercevoir.

Son poil long et épais lui fait une excellente défense contre l'hiver, et ses gros pieds couverts de chaude fourrure semblent avoir été chaussés de « snow-boots » pour marcher plus facilement dans la neige profonde. Quand il n'est pas effrayé et qu'il ne fait pas la chasse, il se tient droit et présente la démarche du chat domestique, tenant sa courte queue dressée. Ses hautes jambes et son épaisse fourrure le font paraître beaucoup plus gros qu'il n'est en réalité, et plus d'un chasseur en dépouillant sa victime a été surpris de voir combien était petit l'animal qu'il venait d'abattre.

La Compagnie de la baie de Hudson transporte en Europe chaque année des milliers de ces peaux qui, teintes en noir, se transforment en manchons. On emploie quelquefois la fourrure naturelle dans toute sa longueur pour en faire des boas.

Dans le nord du pays et sur les collines qui sont au pied des Montagnes Rocheuses, on trouve de grands espaces couverts de troncs d'arbres, abattus par le feu, et formant sur le sol un réseau inextricable. Au bout de quelques années, de jeunes rejetons de pins et de peupliers se sont développés et ont transformé ces endroits en taillis épais. C'est dans des fourrés de ce genre qu'on trouve le lapin des neiges, et le lièvre du Nord en grand nombre, et comme ces animaux constituent la proie de prédilection des lynx, ils y sont abondants bien qu'on trouve ces derniers aussi à des altitudes plus élevées.

Quand le lynx du Canada chasse dans ces taillis, tantôt il se couche sur une vieille souche près du terrier d'un lapin jusqu'à ce que celui-ci vienne innocemment à passer, tantôt il se tapit dans le fouillis des arbres abattus d'où il peut ramper et bondir sur sa proie sans être aperçu par elle. Plusieurs variétés de coqs de bruyère, de « ptaimigans » et différentes espèces d'oiseaux ou de petits quadrupèdes composent avec le lapin sa nourriture habituelle. Dans les grands jours, il se régale d'un daim fraîchement tué, abandonné par les chasseurs pendant la nuit. *Audubon* et *Batchman* racontent un fait de ce genre où l'animal refusa de lâcher la carcasse et se fit tuer sur place plutôt que de l'abandonner. Les épais taillis formés par les saules, les peupliers et les aunes sur les bords des ruisseaux sont encore une des retraites favorites du lynx qui s'y rend pour chasser ou pour guetter son gibier. Généralement, il se tient caché durant le jour ; quand le temps est sombre, toutefois, il se risque souvent hors de sa cachette. Il est timide jusqu'à la lâcheté et fuit à la moindre alarme. Lorsqu'il est poursuivi par les chiens, il avance par grands bonds, lançant dans les airs, à chaque saut, la partie postérieure de son corps, et s'il est serré de trop près, il grimpe sur un arbre où le chasseur le découvre assis sur une branche tournant le dos au tronc. Les Indiens disent que quand il est forcé dans ses derniers quartiers il gronde et jure, et frappe des quatre pattes à la fois, et enfin saisit son adversaire avec ses pattes de devant, le presse contre lui et lui arrache les entrailles avec les griffes de ses pieds de derrière.

Les Indiens prennent beaucoup de lynx au piège. Quelquefois ils les empoisonnent ou les prennent avec des trappes d'acier, mais le plus souvent ils procèdent de la façon suivante : Lorsqu'ils ont découvert une piste, ils construisent une petite hutte en bûchettes en y laissant une ouverture ; un piège est placé dans cette ouverture, et au fond, sur un bâton, ils disposent un appât à l'odeur forte, composé généralement de foies de chats sauvages qui sont restés pendus au soleil jusqu'à ce que la décomposition s'y mette, de muscade, de girofle, auxquels on peut ajouter de la cannelle, de l'huile de girofle et du rhum ; on mêle, on agite et on laisse reposer huit ou dix jours. L'odeur de ce mélange attire les lynx de loin ; quand ils arrivent, ils passent leur tête par l'ouverture, pour atteindre l'appât ; le ressort du piège joue, et les voilà pris. Ils ne sont pas toujours tués sur le coup, et restent souvent des heures à souffrir cruellement.

Les Indiens du Nord considèrent la chair du lynx comme un mets des plus délicats. Ils ont diverses superstitions concernant les différentes parties de l'animal. Ils ne permettent jamais aux femmes de manger les yeux, et croyent que si un chien vient une fois à goûter à ce gibier, il est perdu à tout jamais pour la chasse au lynx. La chair est de couleur claire, et l'on prétend qu'elle a le goût du veau.

*M. E. W. Nelson* raconte d'après un témoin oculaire le fait suivant :

*M. Mac Quester*, commerçant en fourrures, fut témoin

un jour d'un combat entre un lynx et un renard rouge qu'il décrit de la façon suivante : « Le lynx s'élança sur le renard dans un terrain plutôt découvert avec l'intention évidente de le tuer pour le manger. Le renard immédiatement fit tête, et pendant quelques instants les touffes de poils volèrent à droite et à gauche. Il y eut alors une courte pause, puis le combat recommença. Une seconde pause suivit, et après s'être regardés avec des yeux flamboyants pendant un instant, les deux combattants se retirèrent lentement, chacun de son côté, dans des directions opposées, les poils hérissés de colère, mais évidemment satisfaits au fond d'en rester là. » Ce lynx était probablement affaibli par la faim, car certainement un lynx vigoureux doit l'emporter sur un renard.

Les chasseurs de fourrures et les Indiens disent que quelquefois les lynx se réunissent à cinq ou six pour donner la chasse aux lapins dans les petites îles du Yukon. On les suit à la trace jusqu'à l'endroit où chacun s'est emparé de sa proie à l'extrémité de l'île. Lorsque les lapins sont très nombreux, le rendement des peaux de lynx est considérable ; mais quand une épidémie diminue le nombre des lapins, les peaux de lynx deviennent rares. Et les saisons suivantes sont marquées par un déclin fort sensible dans le commerce de ces fourrures. Elles ne redeviennent nombreuses que lorsque les lapins sont de nouveau abondants.

Et c'est ainsi qu'un microbe, ou un ver quelconque, peut exercer une influence appréciable sur le prix et le marché des fourrures.

## GÉOGRAPHIE

**L'exploration des régions antarctiques.** — *M. Arctowski*, océanographe et météorologiste de la *Belgica*, a présenté à l'Association britannique un mémoire sur les observations faites au cours de cette exploration. A son avis, les expéditions antarctiques doivent être conduites par trois voies :

1° Un système de stations fixes agencées entre le bord du continent et la zone de glace. Ces stations seraient pourvues de tous les instruments magnétiques et météorologiques nécessaires et devraient continuer à travailler simultanément pendant une année au moins ;

2° Durant la même année, deux expéditions polaires seraient dirigées de deux points opposés vers le pôle Sud. Ces expéditions exigeraient deux navires assez forts pour résister aux glaces et bien approvisionnés pour l'hivernage ;

3° Finalement une expédition circumpolaire suivant le contour de la masse des glaces et spécialement équipée pour les observations océanographiques et les travaux zoologiques. Cette expédition pourrait également relever les parties accessibles de la côte antarctique.

Ce mode d'exploration devrait nécessairement être l'œuvre de plusieurs nations ; il conviendrait d'ailleurs d'établir aussi des polygones de stations reliant la terre antarctique à l'Amérique du Sud, à la Nouvelle-Zélande et à l'océan Indien méridional.

## SCIENCES MÉDICALES

**Observations sur les mouvements volontaires.** — *M. Smythe Johnson*, du laboratoire de psychologie de l'Université Yale, publie dans *Science* le résultat de ses expériences sur la pratique des mouvements volontaires répétés un nombre égal de fois chaque jour jusqu'à ce que le plus haut degré de perfection soit à peu près atteint.

1° *Mouvement triangulaire du bras.* — La première expérience consiste à toucher successivement les sommets d'un triangle équilatéral de 20 centimètres de côté. Les essais ne duraient que peu de temps chaque jour, ils furent répétés durant 6 à 11 jours par sept personnes.

Les plus grands progrès pour la rapidité et la régularité des mouvements de la main furent faits durant les premiers jours. Le pourcentage de gain en vitesse décroît rapidement : de 20 p. 100 le second jour, il tombe à 10 p. 100 le cinquième jour, et à 5 p. 100 pour le neuvième jour. L'erreur probable était prise comme mesure de l'irrégularité. Le pourcentage de décroissance dans l'irrégularité des mouvements successifs n'était pas aussi important pendant les premiers jours que le pourcentage du gain en vitesse, mais à partir du quatrième jour, il a augmenté jusqu'à dépasser le pourcentage d'augmentation en vitesse, ce qui démontre que l'ordre psychologique du développement dans les mouvements volontaires est : 1° rapidité, 2° régularité.

2° *Tracé de circonférences.* — Cette expérience consistait à copier à main levée une circonférence de 60 millimètres de diamètre tracée au compas. Des essais préliminaires avaient montré que 10 circonférences par séances donnaient les meilleurs résultats généraux. Les expériences furent faites avec sept sujets et s'étendirent sur six jours.

Pour la main droite, tous les sujets gagnent en habileté au cours de chaque séance et d'une séance à l'autre ; pour la main gauche le résultat est plus irrégulier. D'ailleurs tous ne reproduisent pas la circonférence avec son diamètre exact ; chez les uns, la copie diminue de dimension au cours de chaque séance et d'un jour à l'autre ; chez d'autres, il y a augmentation au cours d'une même séance et diminution au contraire d'un jour à l'autre ; enfin, dans un troisième groupe, les différences sont faibles.

Les résultats montrent en somme qu'un court exercice souvent répété est la meilleure manière pour le développement rapide de l'ajustement exact des muscles. Les longues séances d'écriture, de dessin, etc., semblent donner lieu à des gaspillages de temps et d'énergie.

3° *Développement de muscles centraux non entraînés.* — L'expérience consistait à frapper continuellement avec le gros orteil jusqu'à fatigue complète, sur une manette de télégraphe dont les mouvements étaient enregistrés sur un tambour tournant. Cette expérience a montré que la durée des quatre phases du mouvement : mouvement de haut en bas, repos en bas, mouvement de bas en haut, repos en haut, allait constamment en diminuant. De plus le repos en l'air, qui au début était plus long que les trois autres phases combinées, devenait égal au repos en bas à la fin des séries. Les plus grands gains dans l'activité volontaire sont donc ceux résultant de la pratique des muscles les plus faibles et les moins exercés.

4° *Estimation du temps.* — Les expériences conduisirent aux conclusions suivantes :

*a*) L'estimation d'un intervalle de temps donné varie avec les individus avec ou sans pratique ;

*b*) La pratique appliquée au même intervalle peut augmenter la variation chez une personne, la diminuer au contraire chez une autre ;

*c*) L'estimation du temps est un facteur personnel :

5° *Actions rythmiques.* — En battant la mesure à l'unisson avec un métronome, chaque sujet a sa propre erreur constante ; elle est généralement négative, c'est-à-dire que les sujets battent généralement le temps avant le

métronome. Avec de la pratique, l'erreur négative tend constamment à décroître, à devenir positive et à augmenter positivement. L'irrégularité diminue constamment.

Les sept sujets ayant été invités à battre la mesure sans le secours d'instrument, l'intervalle choisi au début fut diminué involontairement au fur et à mesure des progrès de l'expérience et aussi d'un jour à l'autre.

**La myopie dans les écoles.** — *M. Archelaus G. Field* étudie, dans *Scientific American*, les causes de la myopie dans les écoles et conclut en proposant les remèdes suivants :

1° Assurer l'uniformité d'éclairement et permettre aux élèves de s'asseoir à volonté en plaçant des fenêtres sur les deux côtés opposés, au moins dans les salles de classe ;

2° Chaque fenêtre, et surtout celles exposées à la lumière directe du soleil, sera pourvue de deux rideaux de densité différente, pouvant tous deux s'abaisser ou s'ouvrir à partir du sommet de la fenêtre ;

3° Maintenir approximativement un éclairement uniforme, vraisemblablement celui représenté par un mètre carré de verre pour douze à quinze de surface de plancher, durant les jours ensoleillés.

**Le chauffage et la ventilation des habitations.** — Dans une communication à l'Association américaine pour l'avancement des sciences, *M. Morrison* donne les résultats d'expériences sur le chauffage et la ventilation d'une maison modèle. Les considérations techniques présentées dans ce mémoire semblent pouvoir se résumer ainsi qu'il suit :

L'air chauffé à une température convenable devrait être introduit dans une salle d'école à travers de nombreuses petites ouvertures pratiquées dans le plancher, de manière que la masse d'air puisse s'élever lentement et uniformément jusqu'au plafond où elle s'échapperait refroidie. D'autre part, étant donnée la quantité d'air qu'il convient de fournir dans une salle surpeuplée, il est beaucoup plus pratique de déplacer cet air par des ventilateurs que par des cheminées aspirantes qu'il faut chauffer pour qu'elles remplissent leur rôle.

## GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

**La nouvelle gare terminus de Boston.** — Le *Génie civil* donne, d'après le *Bulletin* de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer d'août 1899, les renseignements qui suivent sur une nouvelle gare qui vient d'être établie à Boston pour le service commun de quatre des Compagnies de chemin de fer dont les lignes aboutissent dans cette ville.

Indépendamment de ses dimensions colossales, cette gare offre cette particularité que les voies d'accès ont dû être réparties sur deux étages. La plate-forme supérieure, sensiblement de niveau avec les rues adjacentes, est réservée aux grandes lignes au nombre de 28, et la gare inférieure en contre-bas de $5^{m},18$, aux trains suburbains, à traction électrique. Les voies souterraines sont en boucle, de manière à former un cycle continu et à éviter les rebroussements; elles se raccordent aux voies principales à 800 mètres environ de leur point de départ,

Le nombre total de trains entrants et sortants s'élève journellement à 710, dont 250 à longue distance et 460 suburbains. Le développement des quais inférieurs est assez grand pour contenir 25 000 voyageurs de banlieue; 5 ascenseurs et 14 monte-charges desservent les deux gares.

Toutes les manœuvres, y compris celles des signaux et enclenchements, se font mécaniquement. Une usine centrale fournit, non seulement la force motrice, mais encore la vapeur pour le chauffage des voitures en stationnement, l'électricité pour l'éclairage et les transports de force, l'air comprimé pour le chargement des réservoirs de frein avant le départ des trains. En outre, on a prévu des installations pour la ventilation et le chauffage des bâtiments, pour le filtrage de l'eau potable. Une machine à glace pour les restaurants, une machine à air froid pour les caves aux provisions, des pompes d'épuisement servant à l'exhaure des eaux d'infiltration dans les sous-sols situés à un niveau inférieur à celui de la mer, fonctionnent nuit et jour.

L'usine centrale développe une puissance de 1 500 chevaux. La dépense totale de construction de la gare et de ses dépendances s'est élevée à la somme énorme de 75 millions de francs.

**Nouveau pont sur le Niagara.** — Entre la chute du Niagara et le lac Ontario, les États-Unis communiquent avec la rive canadienne par trois ponts métalliques; les deux premiers sont utilisés par les chemins de fer, le dernier reçoit une route, il vient d'être terminé, et la *Revue technique* donne les renseignements qui suivent sur cet ouvrage remarquable :

Le nouveau pont est situé immédiatement au-dessus de la fameuse cataracte, son arche centrale, à deux articulations, embrasse la plus grande portée qu'on ait jamais atteinte ($256^{m},10$); les deux viaducs d'approche mesurent : celui de la voie canadienne 64 mètres, l'autre, $57^{m},90$.

La forme des poutres du pont central est une parabole de $45^{m},73$ de flèche; les rotules d'articulation sont constituées chacune par un tourillon d'acier de 305 millimètres de diamètre et $1^{m},778$ de longueur, reposant entre deux sabots en acier. L'écartement des poutres est de 20 mètres au niveau des articulations et de $9^{m},10$ à la clef. La largeur de la plate-forme est de $14^{m},10$ comprenant deux chaussées de $2^{m},44$ et deux trottoirs de $1^{m},14$, avec, au centre, une réserve de $6^{m},94$ pour le passage de deux voies électriques.

Le métal employé est le fer fondu basique obtenu par le procédé Martin-Siemens ; la masse totale du pont comprend 2 032 tonnes de fer, indépendamment de 251 tonnes de fer pour l'ancrage.

Le montage a été commencé en septembre 1897; il a été interrompu en décembre, puis repris en février 1898, et le 24 mai 1898 on inaugurait le pont qui n'a d'ailleurs été complètement terminé que le 23 septembre suivant.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'acétylène et l'hygiène.** — Dans un très intéressant mémoire, présenté à la Commission d'hygiène du II[e] arrondissement de Paris, *M. Hettich* donne des indications pratiques au sujet de l'éclairage par l'acétylène.

Les demandes en autorisation de fabrication d'acétylène pour l'usage particulier se sont multipliées; ce qui s'explique, vu que l'emploi de ce gaz s'impose dans nombre de circonstances, et ne demande qu'un gazogène et un gazomètre minuscule, un peu d'eau et de carbure de calcium.

La lumière de l'acétylène est bien blanche, comme veloutée, fixe et sans papillotement; elle est de plus supérieure à toutes les autres et vaut, d'après *M. Violle*, 15 à 20 fois celle du gaz, 5 fois celle des becs à incandescence.

Au début, des accidents terribles dus, soit à l'impru-

dence, soit à l'ignorance des propriétés de l'acétylène, terrorisèrent les esprits, mais des savants, tels que *MM. Berthelot, Vieille, Schutzenberger, Armand Gautier*, en entreprirent l'étude, et il résulte de leurs expériences que l'acétylène est deux fois moins explosible et quatre fois moins toxique que le gaz de houille.

Pour qu'un mélange d'air et d'acétylène fasse explosion, il doit renfermer au moins 5 p. 100 de gaz acétylène et, au plus, 25 p. 100. A raison de 10 p. 100, l'effet produit est maximum et l'explosion se produit par inflammation.

Pour qu'un mélange d'air et d'acétylène soit dangereux à respirer, il doit contenir 40 p. 100 de gaz, quantité énorme.

Il résulte des expériences connues, que si la pression est voisine de la pression atmosphérique, la décomposition du gaz en l'un quelconque de ses points sous l'influence d'une étincelle ou d'une amorce ne se propage pas et ne pourrait, par conséquent, remonter au gazomètre, si elle s'était produite à une certaine distance.

L'acétylène n'attaque pas le cuivre jaune, le zinc, le plomb, l'étain, le fer, la fonte. Le cuivre rouge est attaqué; aussi, comme le fait remarquer M. Gautier, a-t-on pu redouter les ajutages et robinets en cuivre comme capables de donner lieu à des acétylures de cuivre très instables et explosifs au moindre choc. Bien qu'une explosion ne soit pas à craindre à faible pression, il est cependant préférable de rejeter de la fabrication tout alliage où entrerait du cuivre.

Voici d'ailleurs les recommandations de M. Schutzenberger :

1° Les appareils producteurs seront placés ou à l'air libre, ou dans un hangar fortement ventilé;

2° Les canalisations seront à découvert; les raccords en caoutchouc seront interdits;

3° Les résidus seront dilués dans dix fois leur volume d'eau avant d'être écoulés à l'égout;

4° Dans toutes les parties de l'appareil, la pression ne devra pas dépasser $0^{m},50$ d'eau, soit $0^{kil},05$ de pression effective.

On peut poser en principe que le gaz acétylène liquéfié ne saurait être utilisé pour les usages domestiques.

Au premier abord, rien de plus simple, mais en réalité rien de plus dangereux; car on ne connaît que difficilement le degré d'épuisement des bouteilles. De plus, les éléments dont est formé le gaz se combinant avec absorption de chaleur, caractère des corps explosifs, il peut se produire une explosion par élévation accidentelle de température au moment de l'ouverture des récipients; quant aux appareils destinés à produire directement le gaz, ceux examinés par les membres de la Commission sont basés sur deux principes : ou l'eau tombe sur le carbure, et c'est le cas général, ou l'on fait arriver le carbure dans l'eau au fur et à mesure des besoins.

Le grand danger est la surproduction, que certains appareils évitent aujourd'hui. En effet, la chaux qui résulte de la décomposition du carbure s'hydrate; sa température s'accroît et, de ce chef, elle absorbe trois fois son poids d'eau. Lorsqu'on arrête le dégagement d'acétylène, la température baisse et la chaux met en liberté l'eau absorbée. Cette eau agissant sur le carbure provoque une surproduction gazeuse qui peut être une cause de danger.

On a bien indiqué, comme correctif, le malaxage du carbure avec du glucose, de façon à produire un sucrate de chaux non caustique, non vénéneux, insensible à l'humidité, très soluble, et se décomposant sans laisser de résidu fixe; mais ce procédé n'a pas encore passé dans le domaine industriel.

On doit joindre à ce grave inconvénient l'ignorance où l'on se trouve de la quantité de gaz que peut fournir le carbure à un moment donné, la possibilité d'une élévation locale de température capable de déterminer la formation de polymères condensés de l'acétylène : benzine, sbyroline, etc. Or ces corps en se produisant dégagent une chaleur telle que l'explosion de l'acétylène en est parfois la conséquence.

Il faut donc donner la préférence aux systèmes composés de deux parties distinctes, gazomètre et gazogène; de plus, autant qu'il est possible, il faut recommander la séparation de l'appareil générateur du local éclairé et proscrire d'une façon absolue les tubes de caoutchouc dans la réunion des appareils.

**Le port de Marseille.** — En s'en tenant à l'étude des trois dernières périodes décennales et en comparant seulement entre eux les chiffres moyens de chacune d'elles, chiffres qui expriment le poids des marchandises transportées et le tonnage légal des navires chargés (commerce extérieur et cabotage réunis), on perçoit déjà le mal dont souffre Marseille. Le poids des marchandises transportées, qui n'était, en tonnes de 1 000 kilos, que de 2 978 104 pour la période décennale 1867-1876, s'est bien élevé à 4 068 885 pour la période 1877-1886; mais cette progression s'est arrêtée, et, pour la période 1887-1896, nous avons seulement le chiffre de 4 935 365, ce qui représente un accroissement insignifiant comparé à ceux des deux périodes antérieures. Pour le tonnage légal, le progrès a été plus soutenu. De 4 107 475 tonneaux de jauge pour la moyenne décennale 1867-1876, on a passé à 6 803 395 tonneaux pour la période 1877-1886, et à 8 657 868 pour 1887-1896.

Ce résumé du mouvement maritime commercial suffit à indiquer que les dix dernières années n'ont pas été marquées par une grande intensité commerciale. L'examen des résultats de chacune des dix années comprises dans la période 1887-1896 vient montrer que Marseille est à peu près restée sur ses positions et n'a pas bénéficié de beaucoup d'affaires nouvelles. Le poids des marchandises transportées, après s'être élevé, en tonnes de 1 000 kilos, de 4 235 230 en 1887 à 5 251 648 en 1891, est retombé à 4 766 488 pour remonter progressivement jusqu'à 5 598 997 en 1896. L'année 1891, l'une des meilleures pour le poids des marchandises transportées, a été, pour le tonnage, la plus favorisée; on a compté, cette année-là, 9 526 240 tonneaux de jauge contre 8 610 542 en 1887 et 8 774 356 en 1896.

La moyenne des importations à Marseille (commerce général) a été, pour les dix années 1887-1896, de 1 085 849 955 francs, inférieure, par suite, à celle de 1877-1886, qui avait atteint 1 116 511 014 francs. Si, en ce qui concerne les exportations (commerce général), la moyenne pour la période décennale 1887-1896 est légèrement supérieure à celle de la période précédente (738 469 280 francs contre 710 596 825 francs), elle est inférieure à celle de la période décennale 1867-1876, qui était de 746 016 156 francs.

Ces chiffres, qui sont empruntés par *M. Édouard Payen*, (*Économiste français* du 28 octobre dernier) au dernier tableau décennal du commerce de la France, publié en mars 1899 par la Direction générale des douanes, concourent tous à prouver fort clairement que Marseille, en ce moment, somnole. On pourrait faire la même observation pour tous nos grands ports. Cette constatation, malheureusement, n'est plus possible hors de France.

Les grands ports commerciaux des pays voisins continuent à se développer rapidement. On sait quel bel essor a pris le port d'Anvers; Hambourg, les grands ports anglais, ont fait de même. Dans le bassin de la Méditerranée, Gênes a vu son tonnage passer de 6719550 tonnes en 1890 à près de 8 millions en 1895 et, cependant, il n'y a pas bien longtemps encore, il n'avait qu'un tonnage de 3751437 tonnes seulement. Cette prospérité du port italien paraît s'être faite aux dépens de Marseille et elle s'explique par les facilités que le percement du Gothard ont données, pour l'atteindre, aux marchandises de l'Europe de l'Est et du Nord-Est, facilités que va accroître encore le percement du Simplon. Nous trouvons dans une note remise en octobre 1898 par le président de la Chambre de commerce de Marseille au ministre des Finances d'alors, sénateur des Bouches-du-Rhône, l'exposé suivant des conséquences du percement de ces deux montagnes (1); « Marseille, par le percement du Saint-Gothard, reste à 727 kilomètres de Bâle, par exemple, alors que Gênes n'en est plus éloignée que de 508. Par le percement du Simplon, Gênes va se trouver à 471 kilomètres de Lausanne, alors que Marseille en sera éloignée de 581. » Les marchandises de l'Europe du Nord et de l'Europe centrale ont donc intérêt à prendre la voie de Gênes plutôt que celle de Marseille, plus longue et plus coûteuse. Les rapides progrès d'Anvers, qui, en 1860, avait pour les arrivages un tonnage très inférieur à celui du Havre et à celui de Marseille, s'expliquent aussi en grande partie par les facilités qu'ont les marchandises de l'Europe à atteindre les quais d'embarquement de ce port. Anvers, bien desservi par les voies ferrées, est rattaché en outre, par des canaux, à un merveilleux réseau de voies navigables. Les bassins réservés au batelage dans le grand port belge couvrent un espace de plus de 4 hectares et le tonnage des bateaux qu'ils reçoivent a été, en 1897, de 4241346 tonnes contre 1030785 tonnes en 1870. On voit, par ces deux chiffres, de quelle façon les voies navigables de l'intérieur ont concouru au développement du port d'Anvers. Le succès de Hambourg, où, en 1860, les arrivages n'atteignaient guère que 948154 tonnes, tandis qu'ils étaient de 1060093 à Marseille, et sont aujourd'hui de près de 7 millions de tonnes, s'explique en partie par les mêmes raisons.

Il faut compter aussi, parmi les autres éléments de succès de ces grands ports, des installations très complètes et très commodes qui permettent un chargement ou un déchargement rapide des navires et pour lesquelles on a fait appel à toutes les ressources de l'art de l'ingénieur. L'outillage du port d'Anvers, celui du port de Hambourg sont célèbres; Gênes a beaucoup amélioré le sien. Sur ce point, cependant, l'infériorité de Marseille n'est pas aussi considérable que sur le premier. Au vieux port, qui avait suffi pendant tant de siècles, on a ajouté une série de bassins, qui offrent un développement de 1720560 mètres carrés comme surface d'eau, de 713581 mètres carrés comme surface de quais, et ces derniers ont plus de 18000 mètres de développement. Quant à l'outillage proprement dit, *M. Charles-Roux*, dans son ouvrage sur la marine marchande, mentionne que, grâce à la substitution du travail mécanique au travail à bras, on a pu réaliser de véritables tours de force et, par exemple, décharger en trente-six heures un bateau dont le chargement représentait 8586 tonnes de 1000 kilos. C'est, évidemment, un résultat assez brillant; mais Marseille et nos autres grands ports auraient encore pas mal à faire au point de vue de l'outillage. Alors que, de 1836 à 1897, nous n'avons pas dépensé une centaine de millions pour le port de Marseille, l'Allemagne en a dépensé 200 pour Hambourg, la Belgique 150 pour Anvers.

Il est, enfin, un autre point par lequel Marseille est constitué en infériorité par rapport à ses plus vigoureux concurrents d'Europe, c'est celui des droits qui, chez eux, n'existent pas ou sont peu nombreux ou très légers, et c'est ce qui explique pourquoi beaucoup de bons esprits font en ce moment une campagne en faveur des ports francs. Pour ce qui regarde Marseille, la franchise de son port était reconnue au moyen âge comme salutaire au royaume tout entier, et Colbert, dans l'ordonnance de 1669 rendue en faveur de l'affranchissement de Marseille, déclarait « connaître les avantages que le royaume recevrait de la franchise de ladite ville et combien les étrangers ont profité de cette surcharge de droits établis de temps en temps, en attirant chez eux le commerce qui s'y faisait ». La franchise s'étendait alors à toute la ville; c'est celle qui fut rendue à Marseille par la loi du 16 décembre 1814 et qui lui fut retirée par l'ordonnance du 10 septembre 1817. Ce n'est pas celle-là que voudraient obtenir aujourd'hui les partisans des ports francs; ils sont plus modestes. La franchise ne viserait que les marchandises destinées à la réexportation, et le port franc serait, en réalité, un entrepôt franc où la marchandise échapperait à toutes les formalités, où elle serait libre, absolument libre, en vue d'une réexportation ultérieure, sous sa forme première ou sous telle autre que le commerce lui voudrait donner.

Les défenseurs des intérêts marseillais ne doivent pas se faire beaucoup d'illusions au sujet du succès de la campagne entreprise à ce point de vue. Un des projets qui tiennent le plus à cœur à ceux qui ont souci de l'avenir de Marseille attend, en effet, depuis plus de vingt ans, que la Chambre veuille bien l'adopter : c'est le projet concernant l'exécution du canal du Rhône à Marseille.

Cette voie navigable, si elle était construite, permettrait de diminuer l'infériorité de Marseille par rapport à ses rivaux, les ports d'Anvers et de Hambourg, si bien dotés au point de vue des canaux, et de rétablir l'équilibre avec Gênes, équilibre aujourd'hui détruit au profit de cette dernière.

**Le commerce extérieur de l'Indo-Chine en 1898.** — D'après le *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, le mouvement du commerce extérieur de l'Indo-Chine en 1898, déduction faite de l'importation et de l'exportation des espèces monétaires, accuse une plus-value de 24337372 francs sur les chiffres de 1897. Avec le cabotage et le transit vers le Yunnan, le commerce général de l'Indo-Chine en 1898 ressortirait à 298518837 francs, contre 257123310 francs en 1897.

Voici comment se répartit entre les divers pays de l'Union indo-chinoise le commerce de l'Indo-Chine:

| | Cochinchine et Cambodge. | Annam. | Tonkin. | Totaux. |
|---|---|---|---|---|
| | francs. | francs. | francs. | francs. |
| Importations. | 54964222 | 3771998 | 43706128 | 102444341 |
| Exportations. | 108010320 | 3075364 | 16425293 | 127510977 |
| | 162974542 | 6847362 | 60133421 | 229955325 |

Les importations de l'Indo-Chine se classent, comme provenances, de la façon suivante pour 1898 :

| | francs. |
|---|---|
| De France et des colonies françaises. . . . | 44415786 |
| De l'étranger . . . . . . . . . . . . . . . . | 58028560 |

(1) *Compte rendu des travaux de la Chambre de Commerce de Marseille pour l'année 1898*, p. 411.

Les importations françaises ont progressé de la façon suivante :

| | francs. |
|---|---|
| 1886 | 15 513 000 |
| 1894 | 20 144 000 |
| 1895 | 28 326 000 |
| 1896 | 29 385 000 |
| 1897 | 35 784 000 |
| 1898 | 44 415 000 |

Dans le même temps, les importations totales de l'Indo-Chine n'ont augmenté que d'environ 17 p. 100 passant de 85 800 000 francs en 1886, à 102 400 000 en 1898.

Les 44 415 000 francs d'importations françaises se répartissent de la façon suivante :

| | francs. |
|---|---|
| Cochinchine et Cambodge | 23 481 000 |
| Tonkin | 20 413 000 |
| Annam | 474 000 |

Les 58 028 000 francs de marchandises étrangères ont été pris dans les proportions suivantes :

| | francs. |
|---|---|
| Cochinchine et Cambodge | 31 482 000 |
| Tonkin | 23 248 000 |
| Annam | 3 297 000 |

Comme provenances, ces marchandises d'origine étrangère ont été surtout fournies, en dernier lieu, par les ports suivants :

| | francs. |
|---|---|
| Hongkong | 39 700 000 |
| Singapour | 7 348 000 |

**La construction du chemin de fer russo-chinois.** — C'est le titre que l'on peut donner, il nous semble, à la voie ferrée dite « chemin de fer oriental chinois » que les Russes sont en train de construire pour procurer à leur immense Transsibérien un accès plus facile sur le Pacifique. Cette ligne part de Port-Arthur pour remonter au-delà de Newchwang jusqu'à la rivière Sungari, et se réunir alors à la ligne sibérienne. Précisément *M. Birch* a récemment visité Newchwang, et il a vu le mouvement auquel donne lieu, à l'embouchure même de la rivière Liao, le débarquement de tout le matériel destiné à la voie en question ; en réalité ce point se trouve à une quarantaine de kilomètres au moins de la ville indigène qui porte effectivement le nom de Niu-Chwang. Il faut dire que la rivière a une profondeur de plus de 5 mètres sur sa barre, et que cela permet l'entrée facile des navires chargés de ce matériel. Celui-ci s'accumule en grande partie dans une espèce de parc d'une superficie d'au moins 5 kilomètres carrés, et on doit avouer qu'il y règne une certaine confusion.

Les locomotives, que l'on débarque naturellement démontées, sont presque toutes fournies par les grands ateliers américains Baldwin : ce sont des machines qui, en ordre de marche, pèsent de 85 à 90 tonnes, ce qui est un poids assez considérable pour le type de voie adopté, mais ce qui répond bien aux pratiques américaines. Les dimensions des cylindres sont respectivement de 330 et de 559 millimètres ; quant aux roues motrices, elles ont $1^m,321$. Ces machines possèdent 8 roues couplées avec un bogie d'avant muni de deux roues.

La voie proprement dite comporte des rails pesant 29 kilos au yard ($0^m,90$), et ils ont une longueur de $10^m,67$. Les traverses sont, au moins théoriquement, espacées de $0^m,762$ d'axe en axe ; en fait, elles se trouvent souvent plus rapprochées, et notamment au voisinage des joints des rails, où deux traverses successives comportent une plaque supportant par en-dessous les bouts des rails. La longueur de ces traverses est censée être régulièrement de $2^m,67$, mais comme on veut surtout terminer la construction du chemin de fer au plus vite, quitte à y revenir ensuite par des modifications ultérieures, on se contente souvent de traverses sensiblement plus courtes, que l'on peut se procurer aisément au Japon, où le type courant a $2^m,48$ de long. Quant aux deux autres dimensions de ces traverses, elles sont respectivement de 229 et de 152 millimètres. M. Birch affirme que ces bois, de provenance japonaise comme nous venons de l'indiquer, ne sont nullement choisis, et que fréquemment la traverse une fois en place présente des éclats très profonds causés par la pose des crampons et des tire-fonds ; il croit même que beaucoup ne résisteront point au passage du premier train. Tout en faisant la part de l'exagération d'un Anglais auquel les progrès surprenants des Russes ne peuvent être agréables, nous sommes convaincus que les ingénieurs russes font tout passer après leur désir de mener la ligne à bien dans le plus court espace de temps possible. C'est ce qui explique encore que la voie ne soit pas absolument de niveau, que les terrassements ne semblent point tassés. Ce sont là des façons de faire quelque peu américaines, qui n'ont pas mal réussi dans l'Union, et l'on comprend que les Russes aient résolu de les pratiquer pour obtenir au plus tôt le résultat qu'ils poursuivent.

**La consommation de la bière en Allemagne.** — D'après les statistiques officielles de l'Empire allemand et d'autres États civilisés, la production de la bière dans le monde entier aurait été de 224 millions d'hectolitres pendant l'exercice 1897-98.

Cette quantité est répartie comme suit en hectolitres : Allemagne, 61 300 000 ; États-Unis, Amérique du Sud et Australie, 55 400 000 ; Grande-Bretagne, 53 000 000 ; Autriche-Hongrie, 20 610 000 ; Belgique, 12 410 000 ; France, 8 870 000 ; Russie, 4 580 000 ; Danemark, 1 980 000 ; Suisse, 1 580 000 ; Pays-Bas, 1 485 000 ; Suède, 1 450 000 ; Norvège, 540 000 ; Roumanie, 310 000 ; Indes, 290 000 ; Bulgarie, 60 000 ; Grèce, 65 000 ; Italie, 100 000 ; Serbie, 105 000 ; Espagne, 130 000 ; Luxembourg, 135 000.

L'Allemagne tient le premier rang pour la production de la bière, et c'est la Bavière qui en fabrique le plus : 16 200 000 hectolitres. Puis viennent ensuite :

Le Brandebourg, 6 030 000 hectolitres ; les pays du Rhin, 4 750 000 ; la Saxe (royaume), 4 380 000 ; le Wurtemberg, 3 800 000 ; la Silésie, 3 120 000 ; la Westphalie, 2 980 000 ; les provinces de Saxe, 2 560 000 ; la Thuringe, 2 320 000 ; le duché de Bade, 2 000 000 ; le duché de Hesse-Nassau, 1 940 000 ; le Hanovre, 1 560 000 ; le Schleswig-Holstein, 1 350 000 ; la Hesse, 1 210 000 ; la Prusse orientale, 1 140 000 ; l'Alsace-Lorraine, 940 000 ; le Poméranie, 770 000 ; la Prusse occidentale, 730 000 ; Hambourg, 730 000 ; le duché de Posen, 610 000 ; le Brunswick, 540 000 ; le Mecklembourg, 470 000 ; le duché d'Anhalt, 430 000 ; le duché d'Oldembourg, 190 000 ; Hohenzollern, 140 000.

Les territoires des villes libres de Brême et de Lubeck ont produit : le premier 280 000 hectolitres, et le second 110 000 hectolitres de bière. Sur le chiffre de production de bière de la province de Brandebourg, 2 805 000 hectolitres sont fournis par cinq grandes brasseries de Berlin, dont la plus importante a fabriqué, l'année dernière, plus de 709 000 hectolitres.

C'est la Bavière qui tient le record, sur tous les autres pays, de la consommation par tête (235 litres 8 par habitant).

Puis viennent ensuite : Belgique, 169,2 litres par tête; Grande-Bretagne, 145; Allemagne, 115,8; Danemark, 85; Suisse, 55; États-Unis, 47; Autriche-Hongrie, 44; Pays-Bas, 40; France, 22,4; Norvège, 15,3; Suède, 11; Russie, 4,7.

En 1896, la consommation de la bière par habitant en Allemagne a été de 115 litres 8, tandis que, de 1872 à 1889, d'après les statistiques impériales, elle n'était que de 89 litres 4 par tête et par an.

**Les léviathans des flottes commerciales.** — *M. Amrel* donne, dans le *Yacht*, le relevé suivant des plus grands paquebots des différentes nations maritimes.

Le nouveau géant des mers, le seul navire qui ait encore dépassé le *Great Eastern*, le paquebot neuf de la *White Star Line : Oceanic*, arrive en tête avec un déplacement de 17000 tonnes. Les navires qui viennent ensuite sont les vapeurs allemands : *Deutschland* (15500 tonnes), *Kaiser Wilhelm der Grosse* (14349 tonnes) et *Patricia* (13000 tonnes); puis les navires anglais *Lucania* et *Campania* de 12950 tonnes.

Les Allemands reparaissent avec *Pennsylvania* (12891 tonnes), *Graf Waldersee* (12830 tonnes) et *Pretoria* (12800 tonnes). Les nouveaux navires de la *White Star Line* pour le trafic mixte d'Australie : *Cymric, Medic, Afric*, suivent avec 12552, 11850 et 11816 tonnes; mais, du côté des Allemands, on trouve le *Grosser Kurfurst* (12500 tonnes), et *Kaiser Friedrich* (12480 tonnes) et le *Belgia* (11100 tonnes).

Le pavillon britannique ne couvre que 9 vapeurs de plus de 10000 tonnes, tandis que les Allemands en ont 19, ce qui montre d'une façon saisissante les progrès immenses faits par la marine marchande allemande qui, il y a dix ans, était encore derrière nous et ne possédait que des paquebots plus petits en général que ceux des autres puissances maritimes.

Les Américains n'ont que 4 navires de plus de 10000 tonnes : le *Saint-Louis* et le *Saint-Paul* (11629 tonnes) et le *Paris* et le *New-York* de 10674 tonnes, encore convient-il de mettre de côté le *Paris* récemment échoué sur les côtes anglaises.

Aucune autre nation ne possède de navire de commerce de 10000 tonnes. Pour les navires à vapeur d'un tonnage inférieur si l'on adopte la classification suivante : 2e classe de 7000 à 10000 tonnes; 3e classe, de 5000 à 7000; 4e classe, de 4000 à 5000, et 5e classe de 3000 à 4000, on peut constituer le tableau suivant qui résume les quantités de chaque catégorie pour les principales nations maritimes :

| | Angleterre. | Allemagne. | France. | Etats-Unis. | Espagne. |
|---|---|---|---|---|---|
| 2e classe. | 47 | 13 | 4 | 9 (2e et 3e) | 2 |
| 3e — | 288 | 46 | 15 | | 3 |
| 4e — | 273 | 42 | 28 | 30 | 8 |
| 5e — | 741 | 68 | 65 | 65 | 21 |

La pauvreté relative de la marine marchande américaine — considérable d'ailleurs quant au tonnage, puisque sous ce rapport elle est la deuxième du monde — s'explique de ce fait que les États-Unis n'ont qu'une seule ligne transatlantique et que leur marine se livre presque exclusivement au grand cabotage.

**Nouveau mélange pour résistances électriques aux hautes températures.** — *M. Heraus* a présenté au Congrès de la Société allemande d'électrochimie un nouveau mélange pour résistances électriques aux hautes températures. Ce mélange est formé d'argile et de platine (10 à 15 p. 100) on le moule en crayons et on le porte à la température de 1250° environ dans une atmosphère réductrice. Il semble se former un silicate de platine qui sert de conducteur.

La résistance de ce mélange augmente jusqu'à une certaine température, et au delà elle décroît; les crayons peuvent être utilisés à la chaleur au rouge.

**La production du diamant au Transvaal.** — D'après *Engineering and Mining Journal*, la production de diamant du district de Prétoria a été, en 1898, de 11025 carats représentant une valeur de 215755 francs. Le plus gros diamant trouvé en 1899 était de 38 carats et demi.

L'étendue des terrains diamantifères est très vaste, mais leur épaisseur n'est pas considérable. La quantité totale de diamant trouvée au Transvaal en 1898 a été de 22843 carats, représentant une valeur de 1064060 francs. La valeur moyenne du diamant de Kimberley est de 31 fr. 65 le carat; elle atteint 41 fr. 35 pour ceux de Jagersfontein, dans l'État libre d'Orange, et n'est que de 19 fr. 45 dans le district de Prétoria où, d'ailleurs, les premières pierres précieuses n'ont été trouvées qu'en août 1897.

## VARIÉTÉS

**Nouvelle victime de la navigation aérienne.** — *Nature* annonce la mort par accident de *M. Percy S. Pilcher* bien connu pour ses travaux et ses expériences en aéronautique.

L'accident s'est produit à Stanford Hall, près de Market Harborough. Après plusieurs tentatives, le signal du départ avait été donné à 4 h. 20 et M. Pilcher s'était tout d'abord élevé lentement avec sa machine, franchissant une distance d'environ 150 mètres et montant à une hauteur de 15 à 20 mètres. C'est alors que survint un coup de vent qui retourna la machine. La chute fut terrible, et M. Pilcher succombait à ses blessures le surlendemain.

**Bibliothèque et Collections Crosse.** — Du 20 au 30 novembre courant aura lieu à Paris la vente aux enchères publiques de la Bibliothèque et des Collections de coquilles de Crosse, le célèbre fondateur du *Journal de Conchyliologie*. La Bibliothèque comporte à peu près tout ce qui a été publié sur les Mollusques; elle est certainement unique. Les collections sont remarquables et des plus belles connues. Le catalogue est adressé sur demande faite aux experts de la vente *les Fils d'Émile Deyrolle*, 46, rue du Bac, Paris. La vente aura lieu à la maison Sylvestre, salle 1, rue des Bons Enfants, 28, Paris, à 8 heures du soir.

**L'enseignement supérieur et les femmes en Allemagne.** — Le nombre de femmes inscrites dans les Universités allemandes durant le semestre d'été de 1899 a été de 310, ainsi réparties: Berlin, 179; Bonn, 45; Breslau, 27; Gœttingue, 29; Heidelberg, 13; Halle, 17. L'Université de Strasbourg vient seulement d'admettre les femmes à ses cours.

**Monument à Jean Müller.** — Un monument élevé à la mémoire de *Jean Müller* a été inauguré à Coblentz le 7 octobre. Dans le discours prononcé à cette occasion, *Virchow* a retracé l'œuvre du grand biologiste allemand.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 4 novembre 1899). — *G. Barrier :* Rôle de la corde fibreuse fémoro-métatarsienne des Équidés. — *G. Patein* et *E. Dufau :* Sur le dosage du sucre urinaire. — *G. Herrmann* et *P. Verdun :* Persistance des corps post-branchiaux chez l'homme. — *G. Herrmann* et *P. Verdun :* Remarques sur l'anatomie comparée des corps post-branchiaux. — *Alfred Giard :* Sur le développement parthénogénétique de la microgamète des métazoaires. — *G. Étienne :* Formation autonome de substance agglutinante par l'organisme fœtal au cours d'une fièvre typhoïde maternelle. — *Grandmaison* et *Pierre Cartier :* Un nouveau cas d'infection sanguine, chez une jeune accouchée. par le bacille d'Eberth. — *V. Manouélian :* Recherches sur le lobe optique. — *C. Phisalix :* Relations entre le venin de vipère, la peptone et l'extrait de sangsue, au point de vue de leur influence sur la coagulabilité du sang. — *G. Bohn :* De l'importance de l'ammoniaque comme facteur éthologique. — *Marchoux :* Note sur la dysenterie des pays chauds. — *Victor Henri* et *Ch. Marie :* Note préliminaire sur l'étude cryoscopique de l'inversion du saccharose par différents acides. — *A. Hébert :* Troisième note sur le microbe de l'ozène. Action des poissons sécrétés par ce microbe. — *Maurel* et *Lagriffe :* Détermination et action des plus basses températures compatibles avec la vie de certains poissons.

— Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (1899, n° 7). — *A. Haller :* Progrès réalisés dans l'étude et l'industrie des huiles essentielles et des parfums. — *L. Dumas :* Position des formes de transformation magnétique des aciers au nickel. — *Devé :* Vérificateurs optiques des lignes et surfaces des machines. — Les tramways à air comprimé de New-York. — Machines à monter les pignons. — *J. Richards :* Notes sur les machines à bois. — Treuil Hunt et King.

— Archives des sciences biologiques (1899, t. VII, fasc. 3). — *Galeotti :* Recherches sur la peste bubonique. — *P.-P. Kriloff :* Rapport annuel de la station antirabique attachée à l'hôpital municipal de Samara pour l'année 1897. — *E. S. London :* Notes histologiques. — *M. H. Nemser :* Sur la question de savoir comment les nucléines se comportent dans l'inanition. — *S. Winogradsky* et *V. Oméliansky :* L'influence des substances organiques sur le travail des microbes nitrificateurs. — *V. Oméliansky :* Sur la nitrification de l'azote organique.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (1899, t. XII, n° 4). — *Hertoghe :* De l'hypothyroïdie bénigne chronique ou myxœdème fruste. — *C. Féré :* Le prurit et la trichotillomanie chez les paralytiques généraux. — *P. Sainton :* Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique de l'amyotrophie Charcot-Marie. — *A. Riche* et *de Gothard :* Étude sur les troubles objectifs des sensibilités superficielles dans le tabes. — *Henry Meige :* Les peintres de la médecine (Écoles flamande et hollandaise). Le Mal d'amour.

## Publications nouvelles.

Traitement de l'appendicite, par *Félix Legueu.* N° 18 de la *Suite de monographies cliniques.* — Une broch. de 32 pages; Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 fr. 25.

— Les lois de l'énergétique dans le régime du diabète sucré, par *E. Dufourt.* N° 19 de la *Suite de monogaphies cliniques.* — Une broch. de 39 pages; Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 fr. 25.

— Extension du système décimal a la mesure du temps et des angles. Conférence de *J. de Rey-Pailhade*, suivie d'une bibliographie complète de l'application du système métrique au temps et aux angles. — Une broch. in-8° de 38 pages, avec planches: Paris, *Moniteur de l'horlogerie*, 26 rue de Grammont, 1899. — Prix : 2 francs.

— Die physikalischen erseheimingen and krafte, ihre erkenntnis und vermèrtung im praktischen Leben, par *Leo Grunmach.* — Un vol. in-8° de 442 pages, avec 844 figures. — Leipzig, Spamer, 1899.

— La variation dans la greffe et l'hérédité des caractères acquis, par *Lucien Daniel.* — Une broch. in-8° de 226 pages, avec planches; Extrait des *Annales des Sciences naturelles, Botanique*, VIIIe série, t. VIII; Paris, Masson, 1899.

— Annales du musée du Congo. Illustration de la Flore du Congo, par *Em. de Wildeman* et *Th. Durand.* — Tome Ier, fasc. 3. Atlas in-4°; Bruxelles, Vande Weghe, 1899.

— La coagulation du sang, par *M. Arthus.* — Un fascicule de la collection *Scientia*; Paris, Carré et Naud. — Prix : 2 francs.

— Machines marines. Cours de machines à vapeur professé à l'École d'application du Génie maritime, par *L.-E. Bertin.* — Un vol. in-8°, de 725 pages, avec 398 figures; Paris, Bernard, 1899. — Prix : 30 francs.

---

Faculté des sciences de Paris. — Le 7 novembre 1899, *M. Armand Viré* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences, une thèse ayant pour sujet : *Essai sur la faune obscuricole de France. Étude particulière de quelques formes zoologiques.*

— Le 9 novembre 1899, *M. E.-C. Téodoresco* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences, une thèse ayant pour sujet : *Influence des diverses radiations lumineuses sur la forme et la structure des plantes.*

— Le 20 novembre 1899, *M. Émile Cotton* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les variétés à trois dimensions.*

---

## Faculté des sciences de Paris.

ANNÉE SCOLAIRE 1899-1900. — PREMIER SEMESTRE.

*Cours ouverts à la Sorbonne le lundi 6 novembre 1899.*

Géométrie. — *M. G. Darboux* traite des principes fondamentaux de la Géométrie infinitésimale, les mercredis et vendredis, à dix heures trois quarts.

Calcul différentiel et calcul intégral. — *M. Goursal* traite des Intégrales définies et des Fonctions analytiques, les mardis et vendredis, à huit heures et demie.

Mécanique rationnelle. — *M. Appell* traite des lois générales de l'Équilibre et du Mouvement, les mercredis et vendredis, à deux heures et demi.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — *M. H. Poincaré* traite de la théorie de la Lune, les lundis et jeudis, à dix heures et quart.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — *M. Boussinesq* traite des Fluides : il étudie leurs propriétés mécaniques et les plus importants des mouvements où leur frottement intérieur n'a qu'un rôle secondaire, notamment l'écoulement par les orifices et par les déversoirs, ainsi que les ondes liquides de translation (intumescences et remous se propageant le long des canaux et des cours d'eau); les mardis et samedis, à dix heures et quart.

Mécanique physique et expérimentale. — *M. G. Kœnigs* traite de la Cinématique des corps solides ou déformables. — Application à l'étude des Machines; les jeudis et samedis, à huit heures trois quarts.

Physique. — *M. Bouty* traite de la Gravitation, de l'Électrostatique et de la Thermodynamique, les mardis et samedis, à une heure et demie. — Des manipulations et des conférences seront dirigées pendant toute l'année par le Professeur.

Physique. — Fondation de l'Université de Paris. — *M. Pellat* traite de l'Électrodynamique, du Magnétisme, de l'Électromagnétisme et de l'Induction, les jeudis, à quatre heures.

Chimie générale. — *M. Troost* expose les lois générales de

la Chimie et les principes de la Thermochimie, les lundis et jeudis, à une heure; il fera l'histoire des Métalloïdes et de leurs principales combinaisons. — Des manipulations seront dirigées pendant toute l'année par le Professeur.

Chimie minérale. — *M. Ditte* traite des Métaux et de leurs combinaisons principales, les mercredis et vendredis, à deux heures.

Chimie biologique. — *M. Duclaux* étudie les fermentations autres que la fermentation alcoolique, les mardis et jeudis, à deux heures et demie.

Zoologie, anatomie et physiologie comparées. — *M. Y. Delage* traite, les mardis, à quatre heures des Scyphozoaires, et les jeudis à la même heure, des Mollusques et des Articulés.

*M. Labbé* fait, dans le laboratoire, le jeudi, à midi et demi, des conférences sur les sujets relatifs aux examens du certificat d'études supérieures de *Zoologie*, suivies, de une heure à quatre heures, de manipulations sur les mêmes sujets.

Évolution des êtres organisés. — Fondation de la ville de Paris. — *M. Giard* traite de la Morphologie comparée de l'embryon chez les Métazoaires. Le samedi, le Professeur étudie les facteurs primaires de l'Évolution, les mercredis, à deux heures, et les samedis, à onze heures. — Les travaux pratiques d'*Embryologie générale* ont lieu sous la direction du Professeur, les lundis à deux heures, au laboratoire, rue d'Ulm, n° 3.

Histologie. — Fondation de l'Université de Paris. — *M. J. Chatin* traite des différenciations fonctionnelles de la Cellule; puis il étudiera les principaux tissus au point de vue de l'Histologie zoologique, les lundis, à quatre heures, et les samedis, à neuf heures.

Botanique. — *M. G. Bonnier* traite de la classification des Phanérogames et de la Géographie botanique, les mercredis et vendredis, à quatre heures. — Les travaux pratiques et les manipulations de *Botanique* ont lieu les mardis, de huit heures et demie à onze heures et demie, dans le laboratoire, sous la direction du Professeur. Les manipulations de *Physiologie végétale* ont lieu les mercredis, de huit heures et demie à onze heures et demie.

Géographie physique. — *M. Ch. Vélain* traite des conditions générales du relief avec étude spéciale de l'Europe et de l'Asie, les mardis, à une heure trois quarts, et les samedis, à dix heures et demie. — Développement des questions portées à la première partie du programme du Certificat d'Études de *Géographie physique*, les samedis. Les travaux pratiques de *Géographie physique* ont lieu les mercredis, à une heure et demie, et les vendredis, à neuf heures, dans le laboratoire, sous la direction du Professeur.

COURS ANNEXES

Éléments d'analyse et de mécanique. — *M. N...* expose les principales théories mathématiques qui servent d'introduction à divers enseignements scientifiques (notions de Géométrie analytique, Dérivées et Intégrales, Équations différentielles; les lois générales de l'Équilibre, Mouvements des points et des systèmes), les lundis et jeudis, à cinq heures et demie.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — *M. Andoyer* traite de la théorie générale des Perturbations planétaires, les mardis, à une heure et demie.

Chimie physique. — *M. J. Perrin* expose principalement les propriétés des Mélanges homogènes (Phases), et les applications de la « *règle des Phases* », les mercredis et vendredis, à cinq heures et demie.

Chimie analytique. — *M. Riban* traite des procédés généraux de l'Analyse quantitative, puis du dosage et de la séparation des Métaux, les lundis, à trois heures.

Embryologie générale. — *M. Le Dantec* traite de l'Hérédité dans la génération agame et la sexualité, les lundis et jeudis, à dix heures.

## Bulletin météorologique du 6 au 12 Novembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE. | | | VENT force de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 6 | 755mm,77 | 12°,2 | 7°,5 | 17°,7 | S. 2 | 0,6 | Nuageux. | — 7° M. Mou.; — 4° P. du M.; — 3° Herm.; 0° Hern. | 25° I. Sanguinaires; 32° la Calle; 28° Tunis; 27° Alger. |
| ♂ 7 | 761mm,65 | 10°,5 | 6°,8 | 12°,0 | S.-E. I | 0,0 | Couvert. | — 6° M. Moun.; — 2° P. du M., Brian.; — 1° Hapar. | 28° I. Sanguin.; 30° Alger, Tunis; 29° la Calle, Pal. |
| ☿ 8 | 750mm,27 | 12°,3 | 11°,0 | 13 ,8 | S. 3 | 9,2 | Pluvieux. | — 4° M. Mou.; — 2° P. du M,. Briançon, Hernosand. | 23° Perpignan; 30° Alger; 27° Nemours, Oran. |
| ♃ 9 | 759mm,67 | 9°,9 | 7°,7 | 16°,5 | S.-W. 4 | 0,0 | Nuageux. | — 5° M. Mou.; — 4° Hern.; — 1° Briançon; 0° P. du M. | 25° I. Sanguin.; 30° Alger, la Calle; 28° Oran. |
| ♀ 10 P. Q. | 753mm,14 | 12°,8 | 7°,0 | 17°,2 | S.-S.-W. 4 | 4,6 | Pluvieux. | — 4° Briançon, M. Moun.; — 2° P. du M.; 0° Hapar. | 23° Toulouse; 29° Nemours; 28° Oran, la Calle. |
| ♄ 11 | 766mm,50 | 9°,0 | 4°,7 | 13°,7 | S.-W. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 3° M. Moun.; — 2° Hern., Briançon; 0° Servance. | 28° I. Sanguin.; 26° Alger. la Calle, Cagliari. |
| ☉ 12 | 768mm,40 | 9°,6 | 6°,6 | 13°,6 | W.-N.-W.3 | 0,0 | Assez beau. | — 7° P. du M., M. Moun.; — 6° Hernos.; — 4° Brian. | 27° I. Sanguin.; 25° Oran, Alger; 24° Palerme. |
| Moyennes. | 759mm,34 | 10°,90 | 7°,33 | 14°,93 | Total. | 14,4 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,8 de cette période, — Les pluies ont été rares en Europe et assez fréquentes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau: 22mm à Biarritz, 96mm à Livourne, 52mm à Rome, 31mm à Florence, 25mm à Blacksob Point, 22mm à Bilbao le 6; 41mm à Saint-Mathieu, 31mm à La Hague, Cherbourg, 27mm à Brest, 24mm à Lorient, 21mm au Grognon, 20mm à Ouessant le 7; 28mm à Servance le 8; 27mm à Saint-Mathieu 22mm à Blacksob Point le 9; 36mm à Servance, 25mm à Constantinople le 8; 34mm à Constantinople le 11. — Éclairs à Paris le 8.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure*, *Vénus* et *Saturne*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 19 à 1h18m4s, 0h54m20s et 1h35m25s du soir. — *Mars* et *Jupiter*, très voisins du Soleil et invisibles, atteignent leur point culminant à 0h47m40s du soir et 11h23m36s du matin. — Le 22, entrée du Soleil dans le signe du *Sagittaire*. — Le 25, la planète *Mercure*, stationnaire au milieu des constellations, sera en conjonction avec *Vénus*. — Marée de coefficient 0,90 le 19. — D. Q. le 25.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38564. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22. 4e SÉRIE — TOME XII 25 NOVEMBRE 1899.




## CHIMIE

### Les métaux dans l'antiquité[1].

Les questions qui se rapportent à l'origine des métaux, à celle de leur industrie aux premiers âges de l'humanité, présentent un intérêt de premier ordre au point de vue de l'histoire de la civilisation; les découvertes faites en Égypte et en Chaldée apportent à la solution de ces problèmes des contributions des plus importantes. Les observations faites portent en effet sur des objets dont l'authenticité est certaine et qui remontent aux époques les plus reculées; ceux qui ont été trouvés dans les tombeaux de l'ancienne Égypte, les monuments, outils, armes, qui proviennent des fouilles de M. de Sarzec en Chaldée, à Tello, sont de 4 à 5000 ans antérieurs à notre ère et les analyses de ces objets fournissent de précieux documents relatifs au problème de l'emploi primitif des métaux. Nous savons que, longtemps avant l'histoire, les Égyptiens remplacèrent la plupart des armes en bois par d'autres en métal qui gardèrent la forme des anciennes auxquelles elles succédaient; que de fort bonne heure ils connurent le cuivre et le fer, puisque la classe des *forgerons* est liée au culte de l'Horus d'Edfou et figure déjà dans le récit des guerres mythiques de ce dieu, que d'ailleurs les plus anciens outils de cuivre ou de bronze que l'on connaît sont de la IVe dynastie, tandis que des morceaux de fer ont été trouvés dans la maçonnerie des pyramides; d'une façon générale, en outre, les deux civilisations Égyptienne et Chaldéenne étant à peu près au même niveau, on peut regarder les monuments égyptiens comme représentant, à quelques détails près, l'outillage industriel et les principaux métiers des Chaldéens contemporains.

Or, sur les monuments de l'ancienne Égypte, on voit les métaux figurer tantôt comme butin de guerre, tantôt comme tribut des peuples voisins; on en reconnaît l'image dans les tombeaux, dans les chambres du trésor des temples, dans les offrandes faites aux dieux, et chez tous les peuples anciens ils ont été l'objet d'une sorte de classification selon qu'ils étaient regardés comme plus ou moins précieux; dans les documents écrits on les trouve rangés suivant un ordre constant, et les Égyptiens se distinguent des autres par ce fait curieux qu'au milieu des métaux ils ont intercalé des substances non métalliques. Les listes des inscriptions égyptiennes contiennent, d'après Lepsius, huit matières particulièrement précieuses : *noub*, l'or; *asèm*, des alliages d'or et d'argent; *hedj*, l'argent; *chesteb*, un minéral bleu tel que le lapis-lazuli, le saphir, les émaux bleus, les cendres bleues, etc., *mafek*, un minéral vert tel que l'émeraude, le jaspe vert, les cendres vertes, le verre vert, etc., *chomt*, le cuivre et ses alliages, airain, bronze; *men*, le fer; *dehti*, le plomb. Cet ordre est le même depuis les monuments des dynasties thébaines jusqu'aux temps des Ptolémées et des Romains; cependant il arrive souvent, et nous en verrons la raison, que l'or et l'argent se disputent la première place dans les inscriptions les plus anciennes.

[1] Leçon d'ouverture du cours de chimie minérale de la Faculté des sciences de l'Université de Paris, le 8 novembre 1899.

Il convient de remarquer dès maintenant que l'étain ne figure pas au nombre des métaux reconnus jusqu'ici sur les monuments égyptiens, et pourtant il était connu ; il entre en effet dans la composition des bronzes les plus antiques et en trop grande quantité, jusqu'à 14 p. 100, pour n'y pas avoir été ajouté de propos délibéré : mais il est trop mou pour se prêter pur à la fabrication d'armes et d'ustensiles analogues à ceux que l'on rencontre, et c'est peut-être la raison pour laquelle il n'a pas été mentionné sur les monuments. Ce fait peut tenir aussi à ce qu'on ne savait pas le préparer à l'état isolé, ou qu'il était regardé comme une sorte de plomb, le plomb blanc, opposé au plomb noir qui était le plomb véritable ; d'autre part, comme les gîtes d'étain étaient rares et fort éloignés de l'Égypte et de la Chaldée, la présence de ce métal dans les bronzes d'un usage courant soulève d'intéressants problèmes relatifs aux anciennes navigations depuis l'Indo-Chine et les îles Cassitérides (Britanniques) et aux routes de commerce des temps préhistoriques.

Les industries du verre, des émaux, des alliages étaient très développées en Égypte et en Assyrie, comme le montrent les récits des anciens, et l'examen des débris de leurs monuments ; ils confondaient les métaux proprement dits et les alliages qu'ils regardaient comme des métaux d'une nature particulière, aussi ne saurait-on bien comprendre les textes anciens, si, comme M. Berthelot l'a fait remarquer, on ne commence par écarter de l'esprit les définitions précises acquises par la chimie de notre temps. Les métaux simples ne présentent, à première vue, aucun caractère spécifique qui les distingue de leurs combinaisons avec d'autres métaux, ce qui fait que les anciens n'ont pas envisagé les alliages comme nous le faisons ; ils ne les ont pas ramenés à l'association de deux ou plusieurs métaux élémentaires qui, fondus ensemble, donnent des matières telles que les bronzes et les laitons. Pour obtenir les alliages, ils unissaient, quelquefois mais rarement, entre eux des alliages ou des métaux obtenus de premier jet ; le plus souvent ils partaient de minerais plus ou moins purs, qu'ils mélangeaient avant d'opérer la fabrication et la fonte de la substance métallique. C'est ainsi que dans l'antiquité personne n'a connu le cuivre rouge, par exemple, comme un élément qu'il fallait isoler avant de l'associer à d'autres, et tout alliage rouge ou jaune, altérable au feu, s'appelait indistinctement cuivre, bronze ou airain, dont on distinguait les variétés d'après le lieu de provenance : de même tout alliage blanc, fusible, altérable au feu s'appelait plomb à l'origine, plus tard seulement on en distingua deux variétés : le plomb noir qui comprenait le plomb véritable, rarement l'antimoine, et le plomb blanc qui désignait, avec l'étain, certains alliages de plomb et d'argent.

On savait cependant que tel alliage pouvait être obtenu de premier jet au moyen de minerais naturels, et aussi être reproduit par la fusion des métaux composants pris en proportions convenables ; c'était donc à la fois un métal naturel et un métal factice, et l'on peut trouver dans ce rapprochement la source des idées qui ont conduit les alchimistes à tâcher d'obtenir artificiellement l'or et l'argent. Comme l'extraction de la plupart des métaux et la reproduction des alliages se faisaient le plus souvent par l'action du feu, à la suite de pulvérisations, calcinations, fusions, coctions plus ou moins prolongées, on conçoit qu'on ait essayé d'opérer de même pour reproduire tous les métaux, et comme, suivant les proportions des éléments qui les constituent, les alliages présentent des propriétés variables, ressemblant plus ou moins aux vrais métaux, on comprend l'origine de la notion ancienne de métaux artificiels et imparfaits présentant la couleur, la dureté, etc., un certain nombre des propriétés des métaux naturels parfaits, sans les posséder complètement toutes, et la croyance à laquelle on était arrivé de pouvoir, à l'aide de tours de main convenables, modifier à volonté les propriétés des alliages. L'or, l'argent et leurs alliages étaient considérés comme des alliages qu'il était possible de reproduire et de multiplier en développant dans les mélanges une métamorphose analogue à la fermentation ou à la génération, et on pensait pouvoir compléter les imitations des métaux purs, de manière à obtenir de l'or et de l'argent vrais, possédant toutes les propriétés des métaux naturels.

Si l'Égypte ne nous a livré jusqu'ici aucun document hiéroglyphique relatif à l'art mystérieux des transformations de la matière, nous avons cependant des indications sur les tours de main employés et sur cette opposition, que l'on trouve constamment chez les Égyptiens, de la substance naturelle à la substance artificiellement reproduite ; elles se trouvent dans des papyrus grecs découverts à Thèbes dans une momie, et qui, après avoir échappé pendant quinze siècles aux destructions systématiques des Romains, aux accidents de toutes sortes, aux mutilations intéressées des fellahs marchands d'antiquités, ont été publiés par M. Leemans, directeur du Musée d'antiquités de Leide. Les papyrus de Leide, traduits et étudiés par M. Berthelot (*Journal des Savants*, avril, mai, juin 1886), et qui ne datent que du IIIe siècle après notre ère, sont cependant les plus anciens manuscrits connus où soient traités des sujets de chimie ou d'alchimie : ils constituent sans doute un de ces vieux livres d'alchimie des Égyptiens sur l'or et sur l'argent, que

Dioclétien fit brûler vers 290, afin qu'ils ne pussent s'enrichir par cet art et en tirer la source de richesses qui leur permissent de se révolter contre les Romains; ces papyrus, qui renferment des textes authentiques, fournissent un document sans pareil pour apprécier les procédés industriels que les anciens employaient à la fabrication des alliages, pour connaître leur état psychologique et leurs préjugés mêmes, relatifs à la puissance de l'homme sur la nature.

Les papyrus de Leide sont les carnets d'un artisan faussaire, d'un magicien charlatan, et les formules qu'ils contiennent, relatives à la manipulation des métaux, portent la trace d'une préoccupation commune, celle d'un orfèvre préparant des métaux et des alliages pour les besoins de son commerce et poursuivant un double but : d'une part, il cherche à donner à ses produits l'apparence de l'argent ou de l'or, soit par une teinture superficielle, soit en fabricant des mélanges ne contenant ni or ni argent, mais susceptibles de faire illusion à des gens inhabiles, et même à des ouvriers exercés, comme il le dit expressément; d'autre part, il visait à augmenter le poids de l'or et de l'argent par l'introduction de métaux étrangers, sans en modifier l'aspect. Ce sont là des opérations auxquelles se livrent encore les orfèvres de nos jours, mais l'État leur a imposé des marques spéciales destinées à définir le titre réel des bijoux essayés dans les laboratoires officiels, et à séparer avec soin le commerce du faux (doublé, plaqué, imitations, etc.) de celui des métaux authentiques. Or ces lois et règlements, cette séparation rigoureuse entre l'industrie du faux et celle du métal vrai, ces marques fiscales, ces procédés précis d'analyse dont nous disposons aujourd'hui, n'existaient pas dans l'antiquité, et les papyrus de Leide, le papyrus X en particulier, le plus spécialement chimique, témoignent d'une science fort subtile et fort avancée des alliages et des colorations métalliques; ce dernier développe dans 90 articles, relatifs aux métaux, les procédés à l'aide desquels les orfèvres d'alors imitaient les métaux précieux et donnaient le change au public.

Au IIIe siècle de notre ère, il n'existait, par exemple pas moins de 12 alliages distincts désignés sous le nom d'*Asèm* et renfermant or, argent, cuivre, étain, plomb, zinc et arsenic; leur caractéristique commune est de former la transition entre l'or et l'argent dans la fabrication des objets d'orfèvrerie. On conçoit aisément que rien n'était plus propice qu'une pareille confusion pour donner des facilités à la fraude; aussi celle-ci a dû être soigneusement entretenue par les opérateurs, si bien qu'elle a fini par passer des produits qu'ils traitaient jusque dans leur esprit lui-même; des ouvriers, habitués à composer des alliages simulant l'or et l'argent avec une perfection telle qu'eux-mêmes s'y trompaient quelquefois, ont fini par croire à la possibilité de fabriquer effectivement ces métaux, de toutes pièces, à l'aide de certaines combinaisons d'alliages, de certains tours de main, complétés à la vérité par l'aide des puissances surnaturelles, maîtresses souveraines de toutes les transformations.

Les métaux de l'Égypte et de la Chaldée provenaient soit de mines contenues dans le sol, soit d'importations des pays étrangers. La Chaldée, si pauvre en bois de charpente et qui ne possédait pas de pierre, avait au contraire toute facilité pour se procurer des métaux, et l'on en trouve sous toutes les formes dans les restes rapportés des premières cités chaldéennes. Dès les temps auxquels nous reportent les plus vieilles sépultures de Warka et de Moughéir la métallurgie est déjà fort avancée; à côté d'outils et d'armes de pierre se trouvent le cuivre, le bronze, le fer et l'or; l'argent seul fait défaut. Les versants méridionaux du Zagros, à 3 ou 4 journées de Ninive, donnaient ces métaux en abondance, récemment encore on exploitait des minerais métallifères dans le Kurdistan et sans remonter jusqu'au versant septentrional de l'Arménie, les montagnes du Tidjaris, à quelques journées de Mossoul, renferment encore des richesses minérales dont l'exploitation pourrait être faite avec fruit. Là où les travaux ont été abandonnés, les gisements et la trace des anciennes galeries se laissent aisément reconnaître; les objets trouvés dans les fouilles de la Chaldée et de l'Assyrie, les inscriptions assyriennes, les textes égyptiens relatant le détail des tributs payés par les Rotennou, peuples de la Syrie et de la Mésopotamie, tout concourt à prouver que, dans leurs beaux siècles, Ninive et Babylone renfermaient une énorme quantité d'or répartie et employée de bien des manières; les métaux, le fer et le cuivre surtout, étaient peut-être un peu plus chers en Chaldée qu'en Assyrie, Babylone étant plus éloignée de la région minière que Ninive; mais les artisans étaient ainsi habiles dans les deux pays. L'or se trouvait d'ailleurs en Chaldée à l'état natif sous la forme de pépites plus ou moins grosses, soit dans les veines de certaines roches, soit dans le lit des torrents qui l'avaient arraché aux flancs de la montagne; sa couleur, son éclat avaient de bonne heure attiré le regard, et les tombeaux en contiennent avec des objets de pierre et de bronze.

L'or et le cuivre ont seuls donné lieu à des exploitations en Égypte; le premier y était recherché aux époques anciennes, quoiqu'on en fît venir en même temps de l'Éthiopie et de différents points de l'Asie. Les fortifications de la Nubie moyenne, sans utilité appréciable pour la sécurité générale du pays, avaient cependant aux yeux des Pharaons une importance

extrême; c'est qu'elles commandaient les routes du désert, celles qui vont à la mer Rouge, ou au cours supérieur du Nil vers Berber, et le Gebel Barkal : l'Ouady Olaki, dont elles surveillaient l'accès, conduit droit aux gisements aurifères les plus riches que l'Égypte ait connus, chacune des vallées qui sillonnent le massif montagneux de l'Etbaye possédait les siens, où l'or parfois mêlé à des oxydes de fer et de titane se trouve aussi en pépites dans des poches perdues au milieu du quartz blanc ; l'exploitation, commencée en temps immémorial par les Ouaouaiou qui habitaient la région, était des plus simples, on en rencontre partout la trace aux flancs des ravins et les galeries s'enfoncent à 50 ou 60 mètres en suivant la direction naturelle des filons. Le quartz détaché, on en jetait les débris dans des mortiers de granit où on les pilait, on achevait de les pulvériser à l'aide de meules, on triait le résidu sur des tables en pierre, on lavait enfin le reste dans des sébiles en bois de sycomore, jusqu'à ce que les paillettes se fussent déposées ; c'était là l'or de Nubie que les nomades introduisirent d'abord en Égypte et que les Égyptiens allèrent chercher eux-mêmes aux pays de production à partir de la XIIe dynastie. Ils ne se préoccupèrent d'ailleurs pas d'y installer des colonies permanentes, comme ils le firent pour les mines de cuivre du Sinaï, mais presque chaque année un détachement de troupes se rendait sur les lieux et ramassait les quantités de métal récoltées depuis le voyage précédent; Amenemhaït III répara ou reconstruisit la forteresse de Kouban d'où la petite armée partait et où elle revenait avec sa charge de métal. Aux temps de la XIXe dynastie les mines de l'Etbaye ne donnaient plus autant que par le passé, non qu'elles fussent épuisées, loin de là, mais l'eau manquait dans le voisinage et on ne se risquait plus à les aborder dans la crainte de succomber à la soif; Séti Ier dépêcha des ingénieurs qui explorèrent les Ouadys, nettoyèrent les citernes anciennes et en construisirent de nouvelles ; des plans dressés sur papyrus reproduisirent la configuration du district, les gisements du métal précieux, le site des campements; l'un d'eux nous est parvenu, c'est la plus vieille carte du monde, ses terrains sont peints en rouge vif, ses montagnes en ocre sombre et les chemins sont semés de coquilles marines afin d'en indiquer la direction vers la mer.

Cet or était fréquemment associé à plusieurs autres métaux dont on ne savait pas le séparer ; le plus pur avait une teinte jaune clair estimée pardessus tout, mais l'or allié à l'argent dans la proportion de 20 centièmes environ de ce dernier, l'*asèm*, était encore très recherché, et les ors grisâtres mêlés de platine servaient à faire les bijoux communs.

L'argent était bien moins abondant que l'or ; il n'est question nulle part de la présence de mines d'argent dans les montagnes de l'Égypte, etc. Ce métal est à peine nommé dans l'énumération du butin fait sur les peuples du Sud, tandis que l'or est mentionné en quantités considérables. Dans des tombeaux de Thèbes, ce sont surtout les Rotennou ou Assyriens et les Kefa de l'Ouest qui sont indiqués comme apportant des vases d'argent et du minerai brut de ce métal sous des formes différentes, c'était donc surtout dans leurs pays que se trouvaient les mines d'argent les plus productives, et non pas au Sud, ou en Arabie dans le pays de Pount. Il résulte de cette rareté relative de l'argent, que la différence de valeur entre l'or et lui semble avoir été moindre dans les temps anciens qu'elle ne l'est maintenant et c'est pourquoi il n'est pas rare de trouver l'argent placé avant l'or dans les inscriptions monumentales. Le fait peut être constaté même dans des inscriptions relativement modernes, comme celles de Dendérah, dans lesquelles on ne faisait plus que suivre les traditions anciennes ; c'était surtout le cas en Éthiopie, où la richesse du pays en or rend le fait très compréhensible, de sorte que sur les stèles du Barkal, à Boulaq, l'interversion des deux métaux est presque la règle [Lepsius].

Les populations qui, à l'aube des temps historiques, habitaient la presqu'île du Sinaï, avaient découvert de bonne heure, au flanc des collines, des veines abondantes de minerais métalliques, des gisements de pierres précieuses, et elles avaient appris à en extraire des oxydes de cuivre et de manganèse, du fer, des turquoises, qu'elles exportèrent dans le delta du Nil. La renommée de leurs richesses répandue aux bords du fleuve, suscita les convoitises des Pharaons, des expéditions partirent de divers points de la vallée, s'abattirent sur la péninsule et s'établirent de vive force au milieu des contrées où les mines se trouvaient; aussi les mines de cuivre du Sinaï sont-elles les plus anciennes dont l'histoire fasse mention.

La péninsule du Sinaï doit son origine à une éruption granitique d'une grande importance, postérieure à l'époque éocène qui, perçant les couches sédimentaires et les relevant sur ses bords, a formé le massif montagneux principal de la région. Le district minier, le *pays des turquoises* des inscriptions hiéroglyphiques, est situé au nord-ouest de la presqu'île, entre le rameau occidental du Gebel el Tih et le golfe de Suez dans la région des grès, à la limite des granites et des porphyres qui forment la masse principale de la montagne; il contient tous les affleurements des terrains dits « grès sinaïtiques » qui appartiennent probablement au terrain permien, et s'étend du Nord au Sud sur une distance d'environ 40 ki-

lomètres, entre Gebel Mokatteb et Serabit-el-Khadem, en présentant à peu près 6 kilomètres de largeur.

C'est dans une couche de grès, avec bancs riches en turquoises, que se trouvent toutes les grandes exploitations de l'antiquité ; les grès, jaunes et tendres par places, contiennent des rognons de turquoises entourés d'une gangue ferrugineuse ; rouges ou bruns et durs à d'autres endroits, on y rencontre la turquoise en veinules plus ou moins épaisses. L'exploitation se faisait en attaquant à la pointe les affleurements des bancs riches et en ménageant des piliers plus ou moins rapprochés suivant que les carrières exploitées se trouvaient surchargées plus ou moins par les couches substratifiées ; ainsi à *Serabit-el-Khadem* (hauteurs fortifiées), où les grès exploitables occupent presque les sommets des hauteurs, les vides sont beaucoup plus grands qu'à *Wadi-Maghaaa* (vallée des grottes) où ces mêmes couches sont recouvertes de 100 mètres de roches environ. Les galeries subsistent encore, ainsi que des débris de fours, de creusets, avec des scories, les restes des habitations des mineurs et quelques fragments de leurs outils, souvent en pierre, emmanchés de bois ou d'osier, plus que suffisants pour entamer le grès jaunâtre, à gros grains, très friable. Les galeries basses, mais larges, étayées de loin en loin par quelques piliers réservés sur la masse, cheminent droit dans la montagne, conduisaient à des salles de largeur variable d'où elles ressortent à la poursuite du minerai ; quelques-unes de ces salles sont considérables, ainsi à Serabit-el-Khadem il en est de très vastes communiquant avec la surface non seulement par les galeries horizontales d'accès, mais aussi par des puits rectangulaires destinés à l'aérage, aussi bien qu'à l'extraction. Les mineurs, profitant des moindres fissures, cernaient, puis détachaient les blocs à grands coups, les réduisaient en menus fragments, puis broyaient et tamisaient soigneusement ces derniers de manière à ne perdre aucune parcelle de la gemme (turquoise).

Quand il s'agissait d'attaquer les parties plus dures de la roche, on avait recours à des outils de métal ; dans les restes des habitations de Wadi-Maghara, on a trouvé un fragment de burin en bronze, très dur quoique très pauvre en étain, et exempt d'arsenic ; la pointe, émoussée et en partie détruite, semble avoir été taillée à quatre pans. M. de Morgan a rapporté également une pointerolle recourbée à son extrémité en forme de biseau, cet outil constitué par du cuivre sans étain, mais fortement arsenical, a été fondu peu régulièrement dans un moule grossier ; il a servi à tailler la roche, et la forme de son extrémité en biseau correspond à celle des stries du rocher.

Les grès ferrugineux qui forment la masse principale à Wadi-Maghara contenaient différents minerais de cuivre : des fragments ramassés près des fours par M. de Morgan, et examinés par M. Berthelot, montrent que les matières sur lesquelles portait l'exploitation sont au nombre de trois : des turquoises ; un hydrosilicate de cuivre ; des grès imprégnés de cet hydrosilicate mélangé à du carbonate de cuivre ; ces derniers sont pauvres, le minerai qu'ils renferment est sous la forme de couches minces interposées et de petits nodules, son extraction devait exiger un travail considérable de triage qui était imposé à des esclaves ou à des captifs. Les turquoises, qui sont au nombre des pierres précieuses retrouvées dans les tombeaux, se présentent tantôt isolées, tantôt disséminées dans les grès ferrugineux où elles forment parfois de simples mouchetures ; elles sont constituées par du phosphate hydraté d'alumine mêlé à de petites quantités de cuivre, de silice et de chaux.

On le voit, les minerais de cuivre du Sinaï étaient pauvres et peu abondants, leur récolte devait être pénible et exiger beaucoup de main-d'œuvre, mais aux époques reculées où les Égyptiens se servaient encore d'armes de bois et de pierre dont on a retrouvé les restes, le cuivre était un métal rare et précieux dont la possession justifiait de semblables travaux.

Il ressort de documents authentiques, que les mines du Sinaï ont été exploitées par les Égyptiens, au moins depuis la fin de la III^e^ dynastie (5 000 ans environ avant notre ère). Zosiri s'était déjà préoccupé d'assurer l'industrie des chercheurs de turquoises, Snofroui, le premier Pharaon de la IV^e^ dynastie (aux environs du XL^e^ siècle), n'est donc pas le premier qui s'en soit inquiété, mais aucun de ses prédécesseurs n'a laissé autant de traces que lui dans ce coin perdu de l'empire. Au versant N.-W. de Wadi-Maghara on voit encore les bas-reliefs qu'un de ses lieutenants y grava en souvenir d'un succès remporté sur les Monitou, premiers habitants du pays.

Outre ses inscriptions, on rencontre auprès des mines des stèles de Choufou (Chéops), successeur immédiat de Snofroui, de Sahou-Ra, le second roi de la cinquième dynastie Éléphantine (environ deux siècles après Chéops, vers 3 700), de Ouser-en-Ra (un demi-siècle après Sahou-Ra), de Menkaou-Hor, qui lui succéda, enfin de Dad-Ka-Ra ; ce sont là les souverains de la cinquième dynastie qui semblent avoir attaché aux mines du Sinaï la plus grande importance ; leur exploitation continua sous la sixième qui est représentée sur les rochers de Wadi-Maghara par des stèles de Papi I^er^ et Papi II, et c'est certainement avec du métal du Sinaï que fut fabriqué le sceptre de Papi I^er^, en cuivre pur, actuellement con-

servé au British Museum; aucun document ne nous apprend d'une manière certaine ce que devinrent les colonies minières après Papi III; elles végétèrent, si on ne les abandonna pas entièrement; les derniers Memphites, les Héracléopolitains et les premiers Thébains les négligèrent par force, et c'est seulement à l'avènement de la douzième dynastie qu'elles reprirent quelque animation; le second roi, Ousirtasen I (vers 2800), puis les Amenemhaît I, II et III sont fréquemment mentionnés dans les diverses localités. Les filons de Wadi-Maghara étaient alors fort appauvris, quand une série de perquisitions heureuses révéla l'existence de dépôts encore vierges à Serabit-el-Khadem, au nord des gisements primitifs; dès le temps d'Amenemhaît II, on les mit en œuvre, et pendant plusieurs générations, tout l'effort se concentra sur eux; les expéditions se répétaient tous les trois ou quatre ans, parfois même d'année en année, sous le commandement de hauts fonctionnaires. Comme le minerai diminuait vite, chacun des délégués de Pharaon devait en découvrir de nouveau pour subvenir aux exigences de l'industrie, la tâche était souvent ardue, aussi la plupart d'entre eux se sont-ils plu à bien informer la postérité des anxiétés qu'ils avaient ressenties, à lui dire la peine qu'ils s'étaient donnée, à lui énumérer les quantités de cuivre et de turquoises qu'ils avaient emportées en Égypte. Vers la moitié du règne d'Amenemhaît III, la demande des turquoises et des minerais de cuivre nécessaires à l'industrie devint si forte, que le Serabit-el-Khadem n'y suffisant plus, on dut revenir au Wadi-Maghara. La double exploitation se continuait activement encore au moment où la douzième dynastie céda le trône à la treizième; elle ne tarda pas d'ailleurs à cesser complètement et ne fut pas reprise pendant la durée de l'invasion des Pasteurs qui bouleversa toute l'Égypte. Vers le commencement même de la dix-huitième dynastie, pendant les guerres entre les princes thébains et les maîtres d'Avaris, personne n'avait guère eu l'envie ni le loisir de veiller aux travaux publics, et ce fut la régente Hâtshopsitou qui porta son attention sur les mines du Sinaï: un officier de sa maison, envoyé à Wadi-Maghara sur le site des établissements anciens, inspecta les vallées, examina les filons, restaura le temple de la déesse Hathor et ramena un convoi de ces pierres vertes et bleues qui plaisaient si fort aux Égyptiens (stèle de l'an XVI dans le Wadi-Maghara); les travaux continuèrent sous Thomès III; Amenhotep II, Thomès IV, Amenhotep III (de 1400 à 1700) gravèrent leurs noms sur les rochers de Wadi-Maghara, puis la production se ralentit pendant la crise des souverains hérétiques qui n'ont pas laissé de traces au Sinaï; les grands rois de la dix-neuvième dynastie Séti I$^{er}$ et Ramsès II essayèrent, sans trop de succès, semble-t-il, d'y réveiller l'activité d'autrefois, la possession des mines fut l'objet de plusieurs guerres et l'exploitation continua sous la vingtième dynastie jusque vers le XIII$^{e}$ ou le XII$^{e}$ siècle avant notre ère; Ramsès VI est le dernier roi qui ait laissé des documents monumentaux dans la région minière du Sinaï, et depuis près de trois mille ans elle est abandonnée. Aux environs du XI$^{e}$ siècle, les mines de Wadi-Maghara devaient être à peu près épuisées, d'autre part, les Pharaons venaient d'étendre leur domination sur la majeure partie de l'Asie antérieure, ainsi qu'en Afrique, les difficultés de l'exploitation et du transport dans une région déserte et éloignée de l'Égypte proprement dite étaient grandes; d'autres gisements plus avantageux s'offraient aux Égyptiens, les voies commerciales étaient ouvertes et d'énormes quantités de métal s'étaient entassées dans les arsenaux à la suite des campagnes à l'étranger.

La production des mines du Sinaï paraît d'ailleurs avoir toujours été très faible, c'est à peine si elles ont fourni annuellement quelques tonnes de métal et l'on doit chercher ailleurs l'origine des richesses métalliques dont les Pharaons disposaient; tout porte à penser que c'est de l'Asie que les Égyptiens tirèrent la majeure partie du cuivre dont ils faisaient usage, mais les mines du Sinaï étaient précieuses en ce qu'elles permettaient d'obtenir du métal quand les routes de la véritable importation étaient coupées; elles étaient, d'autre part, la seule région dont on pouvait tirer les turquoises que les Égyptiens estimaient fort, comme les bijoux trouvés par M. de Morgan à Dahchour en font foi.

La fabrication du cuivre, à partir des minerais, se faisait par des méthodes semblables à celles que la métallurgie de ce métal a suivies, pour les minerais analogues, depuis l'antiquité jusqu'aux époques récentes, c'est-à-dire en combinant l'action du bois, agent réducteur, avec celle de fondants ferrugineux, siliceux et calcaires; le combustible employé était bien le bois dont il a été retrouvé des fragments carbonisés à différents degrés, auprès de morceaux d'hématite, matière fort répandue à Wadi-Maghara comme à Serabit-el-Khadem, et ce combustible devait être apporté d'une certaine distance, le Sinaï n'étant pas boisé. Les appareils, ainsi que les produits accessoires de la fabrication étaient semblables aux nôtres, les parois des fragments de fours retrouvés au Sinaï paraissent avoir été formées avec des blocs de grès, et les débris de creusets sont constitués par un sable quartzeux cimenté avec de l'argile.

M. de Morgan a rapporté de Wadi-Maghara quelques fragments de scories et de laitiers antiques. Les scories sont les unes lourdes et de couleur foncée, les autres légères et blanches, elles sont mélangées avec des fragments de grès incomplète-

tement vitrifié qui étaient vraisemblablement mêlés avec de l'hématite pour servir de fondant, le calcaire, qui ne se trouve pas dans la région, n'étant intervenu qu'à titre accessoire; ces mélanges, mal fondus, pleins d'incuits, formés de substances difficilement fusibles, sont des indices très nets d'une fabrication imparfaite.

M. Berthelot a examiné, en même temps que les scories, des laitiers qui sont formés de matières denses, compactes, peu bulleuses, et qui, par places, ont une apparence cristalline. Les mieux cristallisés renferment en abondance des cristaux de péridot ferrugineux ($2FeO,SiO^2$) et des octaèdres réguliers de magnétite; ces laitiers se produisent dans toutes les opérations métallurgiques où le fer et la silice se trouvent en proportions convenables. Les moins bien cristallisés sont constitués par des pyroxènes verdâtres mêlés, en certains points, de magnétite et de quelques critaux de feldspath. Ces résidus contiennent, en somme, les mêmes produits et offrent les mêmes particularités que les laitiers modernes.

Il est d'ailleurs difficile de savoir en quels lieux et par quels procédés on préparait, en Égypte même, les métaux et les substances brillantes qui leur étaient assimilées. Le début d'un passage d'Agatharchide, relatif aux exploitations métallurgiques de l'Égypte, indique Lycopolis, Héracléopolis, Aphrodite, Éléphantine, villes connues et sièges de grands sanctuaires, comme noms d'endroits où l'on fabriquait la pierre métallique, mais, dans son récit, il s'agit plutôt de l'extraction des minerais métalliques et de leur traitement sur place que des industries chimiques proprement dites; celles-ci paraissent avoir été exercées en général au voisinage des sanctuaires de Phtah et de Sérapis.

Les procédés chimiques étaient d'ailleurs secrets : Zosime le Panopolitain, écrivain du IIIe siècle, écrit que tout le royaume d'Égypte est soutenu par les arts psammurgiques (arts de traiter les sables ou minerais métalliques); il n'est permis, dit-il, qu'aux prêtres de s'y livrer, on les interprète d'après les stèles des anciens, et ceux qui voudraient en révéler la connaissance seraient punis au même titre que les ouvriers qui frappent la monnaie royale, s'ils en fabriquaient secrètement pour eux-mêmes. Les ouvriers, et ceux qui avaient la connaissance des procédés, travaillaient seulement pour le compte des rois dont ils augmentaient les trésors; ils avaient leurs chefs particuliers et il s'exerçait une grande tyrannie dans la préparation des métaux ; c'était, chez les Égyptiens, une loi de ne rien publier à ce sujet.

A Babylone, comme en Égypte, il existait certainement tout un ensemble de procédés industriels très perfectionnés, de connaissances pratiques fort anciennes, relatives à la fabrication des métaux, des alliages, des verres, des émaux, etc., l'existence de ces procédés est rendue manifeste par l'examen des débris de l'art assyrien, mais nous ne possédons sur eux aucun renseignements précis.

Nous avons dit qu'indépendamment des métaux extraits du pays même, il en arrivait comme tribut de peuples soumis, comme butin de guerre, et que de grandes quantités y étaient importées par voie commerciale, le fait est attesté par de nombreuses inscriptions; celles des tombeaux de Thèbes, par exemple, nous apprennent que les Rotennou ou Assyriens, et les Kefa de l'Ouest apportaient en Égypte les vases d'argent et du minerai brut de ce métal sous des formes différentes (Lepsius); les Annales de Thotmès III, en particulier, nous signalent parmi les tributs que les peuples de Syrie et d'Asie (Rotennou, Anoukasa, Asi et autres) apportent à ce roi, du plomb et du cuivre, ce dernier toujours « dans sa gangue », c'est-à-dire en fragments bruts, massifs, non purifiés par la fusion; elles enregistrent à chaque campagne des importations de vases en or et en argent, et les tombes thébaines de l'époque nous montrent les vases et les blocs mêmes apportés par les Syriens; d'après ces mêmes annales, les tributs et les dépouilles de l'Asie et de l'Afrique faisaient entrer dans la vallée du Nil des quantités énormes de métaux sous vingt formes différentes. On peut évaluer à 2000 kilos au moins l'or en lingots ou en anneaux que Thotmès III rapporta de l'an 23 à l'an 42 de son règne, et ce chiffre ne tient compte ni des statues, ni des vases, ni des armes ou des objets mobiliers plaqués en or. L'argent arrivait en masses moins considérables, mais de grande valeur encore, et il en était de même du cuivre et du plomb.

En dehors de ces indications générales, les inscriptions donnent aussi des détails particuliers, relatifs à chacun des métaux catalogués dans les listes qui y sont écrites: elles vont nous dire comment on reconnaît les divers métaux dans ces documents, comment ils y sont représentés, à quel état ils arrivaient et étaient conservés dans les trésors des temples ou les magasins royaux, quelles variétés on en a distingué aux différentes époques, sous quelles formes principales enfin ils ont été retrouvés.

Or — *noub*. Les objets d'or sont toujours coloriés en jaune dans les peintures des tombeaux et des temples; on représente l'or sous la forme d'anneaux fondus, de grosses plaques, de briques, de disques plats, et ces blocs, plus ou moins volumineux, étaient conservés dans les trésors, à l'intérieur de caisses particulières. Très souvent, il est représenté

dans des bourses, sortes de sacs allongés, ou dans un linge replié aux deux extrémités qui retombent; ces bourses contenaient des petits morceaux d'or trouvés dans le roc, des paillettes tirées des sables et la poudre d'or qu'on en retirait par des lavages. Les sacs servaient d'ailleurs à l'extraction du métal, au lavage des grains d'or, on en trouve le signe dans sa forme primitive dans les peintures de Béni-Hassan où est représenté le travail de l'or; à Thèbes également, on voit des peintures figurant deux hommes agitant le sac en l'air, pendant que l'eau s'égoutte à travers le sac, et l'inscription placée au-dessus du dessin signifie « préparation de l'or ».

En Égypte, aussi bien qu'en Chaldée, on savait mal purifier l'or et il renfermait fréquemment une certaine quantité de métaux étrangers, surtout d'argent, de là les noms : d'or fin *Ketem-noub*, d'or blanc *noub hedj*; on en distinguait également des variétés d'après l'origine; c'est ainsi, par exemple, qu'au temple de Ramsès III à Médinet-Abou, on trouve représentées côte à côte dans une des chambres du trésor des bourses renfermant de l'or et sur lesquelles sont les mentions : or d'Éthiopie, or de la montagne, or de l'eau, or d'Apollinopolis magna (Édfou), or d'Ombos, or de Koptos [Lepsius].

Argent — *hedj*, c'est-à-dire le clair, le brillant. Il est figuré sur les monuments sous les mêmes formes que l'or, mais il est toujours peint en blanc; on le trouve représenté en grands monceaux, probablement d'argent brut tel qu'on l'extrayait des mines, surmontés d'une inscription, et aussi fondu en grosses plaques ou briques, en briques plus petites entassées dans des paniers au-dessus desquels une inscription est tracée, ou encore en anneaux [Lepsius]. On le préparait à des degrés de pureté très inégaux, allié à l'or dans l'asèm, au plomb dans le produit du traitement de certains minerais. Dans un vase de grosse poterie découvert à Tello par M. de Sarzec, on a trouvé, avec divers objets chaldéens, des lingots et des rognures de métal blanc, constitué par de l'argent exempt de plomb, mais renfermant de 2 à 5 centièmes de cuivre.

Asèm. — *L'asèm* est essentiellement un mélange à proportions variables d'or et d'argent; on le trouvait à l'état natif dans les mines, parfois dans l'or d'alluvion et pendant longtemps il fut regardé comme un métal particulier du même ordre que l'or ou l'argent; plus tard on sut en retirer ces deux métaux par des opérations convenables, et on le fabriqua artificiellement. Parfois on le retirait des montagnes, c'est-à-dire par le traitement des minerais que celles-ci fournissaient, des peintures de Médinet-Abou, par exemple, montrent Ramsès III apportant devant Ammon-Ra des vases précieux, avec l'inscription : « Je te présente pour ton temple des vases dédicatoires en asèm du pays à « or dans sa gangue », c'est-à-dire des montagnes de l'Éthiopie [Lepsius]. L'asèm était utilisé en Chaldée comme en Égypte ainsi que le prouve une feuille de métal jaune trouvée à Tello et qui est formée d'or ne renfermant ni cuivre, ni plomb, ni fer, mais seulement une dose considérable d'argent; il en est de même des feuilles d'or qui proviennent de tombeaux anciens de l'Égypte, telles que celles du cercueil de Hor-Fou-Ab-Ra de la XII[e] dynastie, celles du trésor de Daschour, ou encore des fils et perles d'or du collier de la princesse Noub-Hotep (XII[e] dynastie).

L'asèm se rencontre surtout aux temps anciens; peu à peu, les procédés de séparation de l'argent et de l'or devinrent plus connus et plus efficaces, l'alliage fut de moins en moins employé, et sous les Psammetik, on n'en rencontre plus guère que des traces; sur les monuments, on le trouve figuré à côté de l'or et comme lui en anneaux ou en bourses portant l'inscription : *Asèm*.

Cuivre et ses alliages. — Bronze; Airain — *Chomt*. — Les Égyptiens comprenaient sous une même dénomination le cuivre pur et ses alliages obtenus plus facilement que lui par le traitement métallurgique des minerais; toutes ces matières sont représentées de la même façon sur les monuments, ce sont des grosses plaques, appuyées les unes sur les autres, comme dans le trésor de Ramsès III à Médinet-Abou, des briques fondues, des fragments bruts non fondus, et dans les peintures elles sont désignées par la couleur rouge. Dans les plus anciennes inscriptions, les objets de cuivre sont toujours apportés par des peuples asiatiques : les Tahi, de Syrie, les Rotennou qui apportent du cuivre brut, les Asi, du cuivre purifié, pendant que les colonies égyptiennes exploitaient les minerais de la péninsule du Sinaï.

*Cuivre pur*. — Le cuivre semble avoir été, entre tous les métaux, le premier que l'homme ait su distinguer et mettre en œuvre; il se rencontre en effet, en beaucoup d'endroits, à l'état natif et il n'est pas besoin d'une haute température pour le fondre; souple et ductile il a, dès l'abord, rendu beaucoup de services. [L'expression de *cuivre noir* que l'on rencontre de temps en temps, à Dendérah par exemple, semble désigner le cuivre pur par opposition à la couleur plus claire du bronze et des autres alliages; le cuivre noir était, avec l'or et l'argent, un des métaux dont on fabriquait les 14 organes d'Osiris pour les cérémonies sacrées; il servait pour la poitrine, le ventre et les oreilles [Lepsius].

Il est certain qu'aux époques les plus lointaines, alors que ni le bronze ni l'étain n'était connus dans aucun des foyers des plus vieilles civilisations, on fabriquait des objets en cuivre pur, ce fait ressort des analyses faites sur des échantillons très antiques qui remontent aux origines de l'Égypte et de la Chaldée. Dans les fouilles que M. de Sarzec a opérées à Tello, localité inhabitée depuis le temps des Parthes et qui renferme les débris de la plus vieille civilisation chaldéenne, il a trouvé, en particulier dans les fondations d'un édifice plus ancien que les constructions dont les briques portent le nom du roi Our-Nina, aïeul d'Ennéadou, le roi de la stèle des Vautours, une figurine votive remontant, d'après M. Heuzey, aux environs du XL$^e$ siècle avant notre ère ; quoiqu'elle soit recouverte d'une patine épaisse représentant l'altération subie par le métal après 6000 ans d'immersion dans la terre et les eaux saumâtres, M. Berthelot a pu constater que le métal originaire doit être regardé comme du cuivre industriellement pur [*C. R.*, *116*, 161]. Une autre figurine postérieure de plusieurs dynasties à la précédente, quoique remontant à 4000 ans au moins avant notre ère et représentant un personnage divin agenouillé, tenant une sorte de cône métallique et portant le nom du roi Gondéa, est aussi formée de cuivre pur ; de Tello encore, M. de Sarzec a rapporté une lance portant le nom d'un roi de Kish et appartenant à une époque antérieure à Our-Nina, formée de cuivre exempt de plomb, d'arsenic, de zinc et d'antimoine. L'objet que M. Heuzey regarde comme le plus ancien peut-être, de tous ceux qui ont été rencontrés dans les fouilles, est une hachette à tranchant vif et à douille, trouvée encore emmanchée, au-dessous des anciennes constructions de Our-Nina ; elle est constituée par du cuivre sans étain, ni plomb, ni zinc, mais renfermant des traces de phosphore et d'arsenic ; ici le métal semble avoir été durci par le concours de ces deux éléments tout comme le sont certains des instruments trouvés dans les mines du Sinaï ; mais tandis que pour ces derniers on peut affirmer que la présence de l'arsenic résulte de l'addition de quelque substance étrangère au minerai de cuivre qui ne contient pas d'arsenic, qu'il a été introduit à part pendant la fonte de l'outil par un procédé inconnu, on ne peut faire la même affirmation pour les objets chaldéens dont nous venons de parler, parce que nous ne possédons pas d'échantillons des minerais qui ont servi à leur fabrication.

Le cuivre pur est aussi le métal qui a servi à fabriquer des haches, ciseaux, aiguilles, lances, clous, etc., que MM. de Morgan et Amélineau ont trouvés à Négadah, dans une sépulture royale extrêmement ancienne, à Méir en Moyenne-Egypte, à Daschour, à Abydos, et qui remontent aux âges les plus reculés de l'empire égyptien ; il constitue la substance d'un vase brisé que M. de Morgan a trouvé dans un mastaba de la nécropole de Memphis et qui est du temps de Snofroui, le dernier souverain de la III$^e$ dynastie.

M. Berthelot a analysé également un petit cylindre de métal creux, long d'une douzaine de centimètres et ayant selon toute apparence été emmanché autrefois sur un bâton de commandement ; il est couvert d'hiéroglyphes, et les égyptologues sont d'accord sur sa date et son origine ; c'est le sceptre du roi Pepi I$^{er}$ de la VI$^e$ dynastie. Il est actuellement conservé à Londres dans les collections du British museum et date du XXXV$^e$ ou du XL$^e$ siècle avant notre ère ; le métal qui le constitue est du cuivre pur sans étain ni zinc, avec une trace douteuse de plomb.

En somme les objets les plus anciens antérieurs à la VI$^e$ dynastie égyptienne sont en cuivre pur ; on ne le rencontre que plus rarement employé ensuite, quoique aux époques ultérieures on trouve encore quelques objets de cuivre tels qu'un miroir d'Ament de la XI$^e$ dynastie ; un outil de fondation du temple de Déir-el Bahari datant de Thotmès III (XVIII$^e$ dynastie), une tablette de fondation du temple de Tanis (XXI$^e$ dynastie) sous Amen-em-Apt.

L'existence de ces objets très anciens de cuivre, les lances et outils de silex qui les accompagnent, l'emploi de ce métal pour fabriquer des objets d'art, des armes, des outils même d'usage courant, aux époques les plus lointaines de l'Égypte et de la Chaldée ont conduit les archéologues à admettre qu'un âge du cuivre pur a précédé l'âge du bronze dans ces populations antiques, comme il a existé en Amérique, où la fabrication des métaux paraît avoir traversé des phases parallèles à celles qu'elle a suivies sur le vieux continent.

*Bronze.* — Si l'emploi du cuivre pur a précédé celui du bronze, il n'en est pas moins certain qu'en Chaldée, comme en Égypte, on paraît avoir appris très vite à lui donner plus de dureté en lui mélangeant une certaine quantité d'étain. Comment a-t-on été conduit à constater que l'addition de ce métal au cuivre dans une proportion assez faible en fait l'alliage précieux que nous appelons « bronze » ? Nous l'ignorons. Nous ne savons pas davantage où ont été faites les premières expériences, mais dans le mobilier funéraire que nous révèle la plus ancienne civilisation de la Mésopotamie on trouve déjà plus de bronze que de cuivre pur.

D'où venait l'étain qui servait à fabriquer le bronze ? On ne le sait pas mieux pour la Chaldée que pour l'Égypte, car on n'a pas jusqu'ici reconnu de gisement de ce métal dans le massif montagneux de l'Arménie

et du Kurdistan. Il est relativement rare dans le monde, bien moins répandu que le cuivre à la surface de la terre, et son transport a toujours été, dans l'antiquité, comme de nos jours, l'objet d'un commerce spécial; le transport de l'étain des îles de la Sonde et des provinces méridionales de la Chine vers l'Asie occidentale, se faisait autrefois par mer jusqu'au golfe Persique et à la mer Rouge, au moyen d'une navigation longue et pénible, et il était vraisemblablement transmis de là sur les côtes de la Méditerranée, où il venait faire concurrence à l'étain arrivé des îles Cassitérides.

Toujours est-il que, par rapport au cuivre, le bronze est relativement moderne, sa fabrication étant postérieure à l'existence du commerce de l'étain; la période où se répandit l'usage de cet alliage plus précieux encore que le cuivre, plus dur et plus facile à travailler que ses composants, a dû débuter par des temps où l'étain, apporté de contrées lointaines, était mis en œuvre avec une certaine parcimonie, comme l'attestent quelques-uns des monuments parvenus jusqu'à nous; les bronzes pauvres en étain appartiennent du reste à toutes les époques depuis la VI<sup>e</sup> jusqu'à la XXII<sup>e</sup> dynastie et la teneur en ce métal varie notablement avec les objets recueillis. M. Berthelot n'en a trouvé qu'un centième dans un clou rencontré en même temps qu'une statue de Hor-Fou-Ab-Ra (XII<sup>e</sup> dynastie) dans le cercueil de ce roi, à Daschour; 6 centièmes environ dans le socle d'une statue de Chéchanq de la XXII<sup>e</sup> dynastie; 6 à 7 centièmes dans un fragment de vase de la VI<sup>e</sup> dynastie, ainsi que dans une pointe de flèche provenant de Daschour et d'époque incertaine; la collection la plus riche et la plus variée d'ustensiles de bronze a été découverte par Layard dans une chambre du palais d'Assournazirpal à Nimroud, ils renferment 10 centièmes d'étain environ. Quant au bronze proprement dit contenant, comme les bronzes actuels, de 10 à 11 centièmes d'étain, on le trouve dès la XII<sup>e</sup> dynastie, et il n'a pas cessé d'être employé depuis. C'est exceptionnellement qu'on on rencontre renfermant beaucoup d'étain, comme une bague trouvée à Danaqla et datant de la XIX<sup>e</sup> dynastie; cette bague, trop molle pour être destinée à être portée, déformable et munie d'un sceau, était probablement un objet magique ou un ex-voto; elle contient 80 centièmes d'étain avec 1 de plomb environ.

L'analyse des objets anciens est indispensable, comme on le voit, pour distinguer à quelle substance on a affaire; les bronzes pauvres en étain sont rouges comme le cuivre; en raison de la formation de l'oxyde cuivreux, les alliages même riches en étain, à la suite d'une altération prolongée dans le sol, revêtent le même aspect que le cuivre pur placé dans les mêmes conditions; aussi les conservateurs des musées ont-ils souvent confondu sous la dénomination de bronze les objets en cuivre pur et les alliages plus ou moins riches en étain, ce qui a jeté une grande confusion dans les études relatives à l'emploi de ces métaux.

Fer, *men*; plus tard, *teshet.* — On ne trouve dans les tombeaux que peu d'objets en fer, et ceux qu'on y a rencontrés sont, ou bien d'époque postérieure, ou bien d'origine douteuse; la raison principale en est sans doute que ce métal s'oxyde à l'air ou dans la terre et disparaît au cours des siècles. Il est certain cependant que les Égyptiens le connaissaient et qu'ils s'en servaient beaucoup, néanmoins, c'était un métal assez rare, sa préparation, sa fusion, son travail étant plus difficiles que ceux des autres métaux, et il est tout à fait vraisemblable qu'il a été employé beaucoup plus tard que le cuivre [Lepsius]; pourtant M. Maspero n'admet pas l'hypothèse de l'origine récente du fer en Égypte; pour lui il y a des indices non douteux de l'emploi d'outils de fer dans la construction des Pyramides, les grosses masses de granit travaillé, dont certains spécimens se rencontrent dès la IV<sup>e</sup> dynastie, ne permettent pas de douter qu'on connût le fer à cette époque M. Maspero a du reste trouvé du fer métallique dans la maçonnerie des Pyramides.

Le fer est peint en bleu, et sur les monuments son nom n'est pas écrit vis-à-vis les objets qui paraissent faits de ce métal. Les peintures de l'ancien Empire ne fournissent pas d'exemples d'armes peintes en bleu, le métal y est toujours rouge (cuivre) ou brun clair (airain); mais dans le tombeau de Ramsès III on trouve représentées des épées bleues avec poignées en or et des lances de bois portant alternativement des pointes rouges et bleues, c'est-à-dire de cuivre et de fer; l'arme bien connue sous le nom de *chops* était en fer. Dans les temps anciens, ce métal devait cependant être rare, car on se bornait à recouvrir les cuirasses et les casques de cuir avec des lames et des bagues de fer. Le casque royal en particulier, toujours peint en bleu, avait sa surface extérieure composée de bagues de fer recouvrant la carcasse de fer.

L'abondance du fer est remarquable au contraire dans les restes rapportés des premières cités chaldéennes et il semble que les Chaldéens ont connu ce métal bien avant les Égyptiens; dès le temps des vieilles sépultures de Warka et de Moughéir, le fer n'est pas encore très commun, mais il est déjà connu, et l'on avait surmonté les difficultés que son extraction présente. La réduction du minerai était cependant une opération encore assez malaisée pour que le bronze fût d'un usage beaucoup plus courant; à cette époque, le fer était presque un métal pré-

cieux dont on ne faisait ni armes, ni outils, ni ustensiles d'aucune espèce, il ne servait guère à fabriquer que des objets de toilette, anneaux et bracelets, mais son utilisation fit des progrès très rapides, de sorte qu'on l'a préparé en Mésopotamie en bien plus grandes quantités que dans la vallée du Nil et qu'on en a fait un bien autre usage. Nulle part, en Égypte, on n'a rien trouvé d'analogue à cet amas d'instruments de toutes sortes que Place a découverts dans une chambre des dépendances du palais de Khorsabad et qu'il a appelée le magasin des fers ; symétriquement rangés sur tout un des côtés de la chambre, ces outils formaient comme un vrai mur de fer que l'on mit trois jours à dégager par le percement d'une tranchée; il y avait là des grappins, crochets, chaînes, marteaux, pics, pioches, socs de charrues, faucilles, tiges taraudées avec écrous, cercles de roues de chariots, etc., en fer excellent dont Place a évalué le poids à au moins 160 000 kilogrammes.

Les Chaldéens du VIII^e^ et du IX^e^ siècle usaient du fer bien plus librement et bien plus volontiers qu'aucun des peuples contemporains; beaucoup d'objets provenant de Nimroud ou de Kouioundjik sont formés, comme le montre leur cassure, d'une âme de fer, recouverte d'une couche plus ou moins épaisse de bronze vraisemblablement coulé autour. Le fer donnait à l'objet de la solidité et de la résistance, le bronze lui communiquait un ton plus agréable à l'œil et se prêtait mieux à recevoir une décoration.

Si les habitants de la Mésopotamie ont fait au fer une aussi large place, c'est qu'ils étaient plus voisins qu'aucune autre nation de ce qu'on peut appeler la source du fer, cette contrée où toutes les traditions, recueillies et conservées par les Grecs, s'accordent à placer le berceau de la métallurgie. Elle est située entre le Pont-Euxin, le Caucase, la Caspienne, le rebord occidental du plateau de l'Iran, les plaines de la Mésopotamie, le Taurus et les hautes terres de la Cappadoce ; les montagnes du Tidjaris, à quelques journées de Mossoul, constituent des réservoirs où Ninive et Babylone puisaient sans compter, et dont les richesses minérales pourraient, actuellement encore, être fructueusement exploitées.

Plomb, *dehti*. — On doit entendre par ce mot non seulement le plomb pur, mais aussi certains de ses alliages; il était rare en Chaldée où cependant Lofturs a déterré à Mougheir une jarre et un fragment de tuyau de ce métal. Dans le temple de Médinet-Abou il est représenté sous les mêmes formes que l'argent et le cuivre; il figure au nombre des matières apportées comme tribut et alors il est pesé comme le cuivre par *tob* ou briques, et aussi par *ten* (Lepsius).

Antimoine. — Ce métal est réputé ne pas avoir été connu des anciens et avoir été découvert seulement vers le XV^e^ siècle de notre ère ; cependant parmi les objets métalliques rapportés de Tello par M. de Sarzec se trouve un fragment d'un cordon circulaire et cylindrique qui formait l'orifice d'un vase moulé, préparé par fusion suivie de coulage. La masse est noire et brillante, sa cassure présente des cristaux volumineux et miroitants ; cette matière, dure et fragile, est de l'antimoine sensiblement pur, renfermant quelques traces de fer, mais pas de cuivre, de plomb, d'étain ou de zinc. Le fait est d'autant plus remarquable que l'industrie actuelle ne se sert pas d'antimoine pur pour faire des vases moulés. M. Berthelot, qui a analysé cet objet, ne connaît aucun autre exemple analogue dans les ustensiles du temps présent ou des temps passés. Cependant trois petites perles gris brun, d'époque inconnue, rapportées d'Égypte par Petrie, ont été reconnues par Gladstone être formées d'un métal cristallisé qui est de l'antimoine.

— Les Chaldéens, pas plus que les Égyptiens, ne connaissaient l'usage de la monnaie, et le maniement des métaux précieux comme matière de troc atteignit de bonne heure, chez ces peuples, un développement énorme. L'or servait à cet office ainsi que le cuivre, mais l'argent fournissait l'instrument usuel des transactions et commandait, presque à lui seul, la valeur des personnes et des choses. En Chaldée on ne le taillait jamais en anneaux plats ou en fils enroulés comme on le faisait en Égypte ; on le coulait en petits lingots non marqués, qu'on acceptait au poids, et qu'on vérifiait à la balance au moment de chaque négociation. L'unité inférieure était un sicle du poids de $8^{gr},415$ en moyenne, 60 sicles faisaient une mine et 60 mines un talent ; on pouvait se procurer une esclave pour 4 sicles et demi d'argent pesé, la valeur d'un adulte flottait entre 10 sicles et un tiers de mine.

En Égypte, le trafic se faisait aussi par échanges, comme le prouvent des scènes de bazars, des tableaux de mœurs, que l'on rencontre fréquemment dans les peintures de tombeaux; les acheteurs apportaient avec eux des produits de leur industrie, outils neufs, nattes, souliers, etc., et avec eux une petite boîte renfermant des anneaux de cuivre, d'argent ou même d'or, du poids d'un *Tabnou*, qu'ils se proposaient de troquer contre ce dont ils avaient besoin ; le poids moyen du tabnou variait entre 91 et 92 grammes, et le type national du métal d'échange était le fil ou la lamelle de cuivre repliée qui sert toujours à écrire le nom du Tabnou dans les hiéroglyphes. On se servait aussi comme moyen d'échange ou de détermination de valeur, d'or natif en grains ou en paillettes, en pépites plus ou moins grosses, que les

femmes serraient dans de petits sachets de cuir et qui leur servaient à faire des échanges avec les marchands contre des bijoux ou contre les différents produits de l'industrie égyptienne; cet or se pesait par *kite* et par *ten;* le kite valait 9gr, 096, le ten égalait 10 kite ou 128 *pek* d'Éthiopie, c'est-à-dire environ 91 grammes; l'argent se pesait avec les mêmes unités; le plomb s'évaluait en ten et aussi en *tob* (briques).

— Les Égyptiens connaissaient la dorure et ils en appliquaient beaucoup sur toutes sortes de matières avec une solidité parfaite; parfois si légèrement que l'or semble avoir été surajouté comme une couleur sur la pierre, parfois, au contraire, sous la forme d'une feuille d'or assez épaisse; on fixait ce métal sur le carton tantôt par l'intermédiaire d'une légère couche de plâtre fin, tantôt en interposant diverses autres substances. L'asèm, grâce à sa couleur jaune clair semblable à celle du laiton, devenait plus brillant que l'or pur, et c'est peut-être une des raisons pour lesquelles on en couvrait les pyramidions des obélisques comme cela ressort des inscriptions elles-mêmes; c'est ainsi qu'entre autres présents, que Thotmès III dédie à Ammon de Thèbes, figurent deux obélisques, et à côté du tableau, on trouve écrit : « Il lui érigea deux obélisques de granit rose aux pyramidions d'asèm, par-devant les pylônes du temple ».

L'or, l'argent, l'asèm qui, plus dur et plus léger que l'or se prêtait mieux à la fabrication des objets travaillés, servaient à fabriquer des bijoux de toute nature et les vases précieux. Beaucoup de ces derniers étaient en argent, parfois émaillés et ornés d'anses, et les inscriptions les mentionnent souvent; on trouve sur la stèle éthiopienne de Boulaq, par exemple, toute une liste de vases et autres ustensiles en argent; dans les annales de Thotmès III, il est question de chariots fabriqués en argent, ou bien en argent et en or; au nombre des objets mis au jour par les fouilles de M. de Morgan à Daschour figurent des tubes, des clous, des lames, des fragments de métal provenant du diadème de la princesse Noub-Hotep (XIIe dynastie); ils sont en argent exempt d'or, mais renfermant quelques centièmes de cuivre, destiné sans doute à le durcir, comme on le fait de nos jours; des perles provenant du collier de la même princesse sont en asèm (or : 92,91; argent : 16,56; cuivre : 0,50); des feuilles d'or battu, d'épaisseur sensible, qui recouvraient le cercueil du roi Hor-Fou-Ab-Ra (XIIe dynastie) contiennent, or : 85,92; argent : 13,78; cuivre 0,30; des feuilles et des fils d'or, débris de bijoux provenant des mêmes fouilles, sont également en or mêlé d'argent. Il en est de même d'un masque de momie trouvé au sérapéum de Memphis, sur un fragment de momie que Mariette supposait avoir été celle du prince Kha-em-Ouas, fils de Ramsès II (XIVe siècle); ce masque, actuellement au musée du Louvre, contient 86,6 d'or pour 13,6 d'argent, et c'est un alliage analogue qui constitue une feuille de métal d'origine assyrienne provenant du palais de Sargon.

— Les métaux précieux servaient également à la fabrication d'objets mobiliers et à la décoration des édifices particuliers et des temples; au temps de la XVIIIe dynastie par exemple, les rois de Babylone profitant de la mode qui excitait les Égyptiens à rechercher l'orfèvrerie et la menuiserie chaldéennes, se faisaient expédier par Pharaon de l'or en lingots, et renvoyaient des bijoux, des vases, des meubles, des chars lamés de ces métaux. Une inscription de Dendérah porte : « Il a été décrété à Ammon une grande stèle revêtue d'or bon, des colonnes à chapiteaux de lotus et de papyrus travaillés en asèm, les parois d'argent. Il en était de même en Chaldée : les inscriptions nous apprennent que les rois dédiaient dans les temples des images en or, dont nous ne possédons d'ailleurs jusqu'à ce jour aucun exemplaire, mais un vase d'argent offert à Ninghirsou par le patési Enténa, vicaire de Lagash, donne une idée de ce qu'était cette partie du mobilier divin; il suffirait à lui seul à montrer que les orfèvres les plus vieux de la Chaldée ne le cédaient en rien à ceux de l'Égypte, quand bien même on n'aurait pas trouvé dans les tombeaux un certain nombre de bijoux, bracelets, boucles d'oreilles, anneaux, etc..., d'une facture excellente.

Les métaux étaient employés comme matériaux de construction. En Chaldée où, par la force des choses, on ne pouvait guère employer que de l'argile crue ou cuite et du mauvais bois; en Assyrie, où, volontairement, on ne se servait pas d'autres matières, les architectes rachetaient ce désavantage par un usage habile et savant du métal. Celui-ci se laissant découper à volonté en fils flexibles, en longues bandes minces faciles à clouer également sur le bois et sur la brique, qu'on peut, suivant les besoins, travailler au marteau, au ciseau, au burin; qui, suivant le désir qu'on en a, peut être poli ou rester mat, permettait de masquer, sous un revêtement somptueux, l'insuffisance et la pauvreté des matériaux dont était composé le corps même des édifices.

Nous avons la preuve que dans des constructions très soignées, le métal a parfois remplacé, même sous le vantail des portes, la pierre ou la brique. Le Musée britannique possède un énorme fragment de bronze long de 2m,52, large de 0m,52, épais de 9 centimètres et sur la tranche duquel se lit une inscription de Nabuchodonosor; ce bronze, trouvé dans les ruines du temple de Borsippe, n'est que la moitié de l'ancien seuil. Les fondeurs dans les ateliers

desquels une pièce semblable a été coulée n'ont certeinement pas été embarrassés pour fournir des linteaux et des jambages de bronze ; quant aux vantaux qu'il aurait été à peu près impossible de mouvoir s'ils avaient été faits de métal massif, ils étaient en bois recouvert d'une solide feuille de bronze qui le dissimulait aux regards.

De nombreux fragments découverts à Khorsabad avaient déjà conduit à deviner comment les Assyriens appliquaient le bronze en feuilles sur les ais de leurs portes ; on commença par clouer des lames métalliques sur le bois, avec la seule idée de le faire mieux résister aux intempéries et aux chocs ; puis, comme sur le seuil trouvé à Borsippa, on répandit quelques ornements sur ces larges surfaces ; enfin la sculpture recouvrit les feuilles de bronze de nombreuses figures travaillées au repoussé, répétant l'image du souverain régnant et déployant aux yeux de tous la longue suite de ses victoires ; tel est le cas des portes de Balawat, sur les vantaux desquelles étaient appliquées de longues bandes de bronze partout décorées de bas-reliefs racontant les fastes de Salmanasar III. D'une manière ou d'une autre, le bronze tenait une grande place dans le système de clôture des Assyriens, là où il ne fournissait pas tout ou partie du chambranle des portes, là où il ne protégeait et n'ornait pas leurs vantaux, il servait au moins à fixer les montants et à leur assurer la mobilité nécessaire.

En Égypte aussi, on fabriquait des portes précieuses avec le bois le plus dur recouvert de métal, et les teintes mates de celui-ci étaient parfois relevées par l'éclat de la dorure, tels sont les battants de porte couverts de cuivre et ornementés d'asèm que Séti Ier plaça dans le temple d'Osiris qu'il fit élever à Abydos ; tels sont ceux que Ramsès II offrit à Osiris dans ce temple, ainsi que les portes en bois de cèdre entouré de cuivre construites par Ramsès III à Médinet-Abou. On sait enfin quel fut l'emploi du métal dans le temple de Salomon : les huisseries étaient en cèdre sculpté et lamé d'or, on y pénétrait par un portique entre deux colonnes de bronze ciselé qu'on appelait Yakin et Boaz et à l'intérieur, indépendamment du mobilier précieux, comme les chandeliers à sept branches, on voyait une foule de bassins, d'ustensiles et d'objets de bronze dont le principal était la mer d'airain.

— Telle est l'esquisse rapide de ce qu'on sait actuellement touchant l'histoire des métaux dans les grandes civilisations les plus anciennes ; beaucoup de questions demeurent obscures en raison de l'insuffisance de nos connaissances ; l'Égypte n'a pas révélé tous ses secrets, la Chaldée, l'Elam sont peu connus encore et nous ne savons guère ce qui se passait en Perse, dans l'Asie centrale, ou dans la Chine, aux époques les plus lointaines. Ce simple résumé peut toutefois suffire à montrer combien grand est l'intérêt qui s'attache aux études de cette nature : elles nous conduisent à découvrir en effet quelles furent les connaissences ; pratiques des premiers peuples relatives aux opérations minières et métallurgiques, comment les procédés techniques ou artistiques en usage chez eux se sont transmis aux peuples voisins ; enfin comment les méthodes d'exploitation et de traitement des minerais métalliques et les moyens d'utiliser les métaux isolés, se sont graduellement développés et modifiés à travers les âges, jusqu'à atteindre le degré de perfectionnement qu'ils ont acquis de nos jours.

Alfred Ditte,
de l'Institut.

614,44

## SCIENCES MÉDICALES

### La peste bubonique de Porto (1).

Lorsque M. Yersin se rendit à Hong-Kong, en 1894, pour y étudier l'épidémie de peste qui venait d'éclater dans la population chinoise de l'île, nous étions loin de supposer que cette maladie étendrait bientôt ses ravages jusqu'à l'Europe occidentale.

On s'était habitué à considérer la peste comme un fléau historique qui avait décimé l'humanité dans les temps anciens et au moyen âge, mais dont la civilisation et l'hygiène modernes devaient rendre impossible le retour offensif.

Il nous faut maintenant abandonner cette illusion. La peste s'est installée à Porto après avoir franchi à grandes étapes la route d'extrême Orient, et nous sommes obligés de remarquer que, depuis cinq ans, elle ne disparaît jamais d'une façon définitive des points qu'elle a successivement occupés.

Après Hong-Kong et la Chine, où elle existe encore, elle a passé dans l'Inde, en Perse, en Arabie, en Égypte, en Portugal. Des navires l'ont transportée à Madagascar, à l'île de la Réunion, à l'île Maurice, au Mozambique. Des caravanes l'ont semée sur leur route, par la voie de terre, à travers la Mongolie et le Turkestan, jusque vers les rives de la mer Caspienne et du Volga. Elle vient même de franchir l'Atlantique et, depuis quelques jours, elle a fait son apparition dans l'Amérique méridionale, à l'Assomption d'abord, puis à Montévidéo, à Buenos-Ayres, à Santos.

Il ne paraît guère possible de douter de son importation prochaine dans plusieurs autres pays de l'ancien et

(1) Conférence faite à la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle.

du nouveau continent. L'épidémie s'avance lentement vers l'Ouest, constituant çà et là quelques foyers qui forment taches d'huile, et dont nous devons nous préoccuper d'arrêter au plus vite la multiplicité et l'extension.

Est-ce à dire qu'il faille nous alarmer et craindre le réveil de grandes épidémies meurtrières, comme la fameuse peste noire qui fit périr 25 millions d'habitants en Europe au XIVe siècle? Assurément non, parce que nos connaissances sur la peste ont beaucoup progressé depuis cinq ans, grâce aux méthodes pastoriennes, et parce que nous disposons maintenant de tout un système de mesures protectrices certainement capables de restreindre la mortalité à un chiffre très bas.

***

Les premières recherches bactériologiques sur la peste ont été entreprises à Hong-kong, en 1894, simultanément par Yersin et par le médecin japonais Kitasato. Elles aboutirent à la découverte, par ces deux savants, d'un microbe spécifique très abondant dans les ganglions tuméfiés ou bubons qui constituent l'une des plus importantes manifestations de la maladie. Ce microbe, facile à mettre en évidence avec les méthodes usuelles de coloration, a la forme d'un bacille court, à bouts arrondis, ne prenant pas le Gram, plus fortement colorable à ses deux extrémités qu'au centre, et présentant une assez grande variété de formes suivant les milieux artificiels dans lesquels on le cultive. Il pousse très bien sur la gélose; dans le bouillon il forme, pendant les deux premiers jours, des petits flocons légers suspendus à la surface et laissant le liquide parfaitement clair. Ensuite les flocons s'accumulent au fond du vase de culture et le bouillon se trouble uniformément par l'agitation.

***

Dans les provinces méridionales de la Chine, où la peste existe en permanence depuis des siècles, on avait déjà remarqué que les épidémies sont toujours précédées d'une grande mortalité chez les rats et les souris. Yersin a observé le même fait à Hong-kong, et il a rencontré en abondance, dans les organes internes de ces rongeurs, un microbe présentant exactement les mêmes caractères que celui qu'il avait trouvé dans les bubons chez l'homme malade. Avec les cultures du microbe isolé des bubons de l'homme il a reproduit la maladie chez les rongeurs et il a pu infecter ceux-ci en leur faisant manger des organes d'autres rats ou d'autres souris ayant succombé à la peste.

Dans l'Inde, en 1897, Simond a déterminé d'une façon très précise l'un des principaux modes de transmission de la maladie de l'animal à l'homme. Il a constaté que lorsqu'un rat pestiféré succombe, les puces qui vivaient sur lui l'abandonnent pour aller sur d'autres rats ou sur des hommes, et que l'intestin de ces puces est fréquemment bourré de bacilles pesteux qui peuvent y conserver pendant longtemps leur vitalité et leur virulence. En enfermant dans des bocaux des souris indemnes et des puces infectées, les souris prennent la peste. Il est donc incontestable que les insectes parasites de l'homme et des animaux, puces, punaises, moustiques, peuvent transporter et inoculer le microbe spécifique de cette maladie.

Un autre mode de contagion a été mis en évidence par les savants anglais, russes, allemands, autrichiens et français qui ont étudié les récentes épidémies de l'Inde. Le médecin anglais Childe et les savants russes Wyssokowicz et Zabolotny ont montré que la peste prend très souvent chez l'homme et chez tous les animaux sensibles au virus pesteux, tels que les rats, les cobayes, les lapins et surtout les singes, la forme *pneumonique* d'emblée, sans manifestations ganglionnaires apparentes. Les malades atteints de ces *pneumonies pesteuses* expectorent en abondance des crachats sanguinolents remplis de microbes de la peste. Ils souillent ainsi tout ce qui les entoure, et les produits d'expectoration desséchés et mêlés aux poussières de l'air constituent un danger très grave de contamination. Mon éminent maître, M. Roux, a montré avec Batzaroff que pour donner sûrement la peste pneumonique au cobaye, au lapin ou au singe, il suffit de badigeonner les fosses nasales de ces animaux avec un pinceau trempé dans une culture récente de virus pesteux.

Ce mode d'infection par les voies respiratoires est sans doute très fréquent. La petite épidémie du laboratoire de Müller à Vienne, l'an dernier, a pris naissance sur place de cette manière. On se rappelle qu'un garçon de laboratoire, Barisch, qui soignait les animaux d'expériences, fut le premier atteint. Sans aucun doute, il s'était infecté en se touchant les narines avec les doigts imprégnés de matière virulente. M. Müller diagnostiqua la maladie très tardivement, par l'examen bactériologique des crachats, puis il tomba malade et succomba à son tour. Un peu plus tard, une garde qui avait donné des soins à Barisch mourut également. L'épidémie se borna à ces trois victimes grâce aux mesures d'isolement et de vaccination préventive qui furent prises aussitôt.

L'homme contracte donc la maladie, comme les animaux, soit par les voies respiratoires, soit par le tube digestif, soit par l'inoculation du virus pesteux à la surface d'une excoriation de la peau ou par l'intermédiaire d'un insecte parasite. Ces faits sont scientifiquement établis, indiscutables, et ils nous montrent, de la façon la plus claire, quels sont les moyens naturels de propagation de la peste dans un foyer infecté.

Comment peut-on expliquer maintenant le transport de la maladie à de grandes distances, de l'Inde à Alexandrie ou à Porto par exemple?

Je viens de faire à Porto, avec M. Salimbeni qui m'accompagnait, une enquête aussi rigoureuse que possible sur l'origine des premiers cas de peste constatés.

Ceux-ci remontent aux environs du 5 juin. Ils furent

méconnus, et ce n'est que dans les premiers jours de juillet que M. Ricardo Jorge, le savant et dévoué directeur du Service municipal d'hygiène, soupçonna la nature exacte de la maladie à laquelle il avait affaire. Le diagnostic bactériologique ne put être établi d'une façon définitive qu'au commencement d'août, et déjà les cas étaient assez nombreux : on en comptait 34 officiellement déclarés.

Lorsque nous arrivâmes à Porto, le 2 septembre, le bureau d'hygiène avait enregistré 62 cas et 26 décès. Dans les services d'isolement de l'hôpital San Antonio, il était entré 15 malades ; 5 d'entre eux étaient morts. La mortalité moyenne était donc de 43,5 p. 100, et à l'hôpital de 33 p. 100.

On discutait beaucoup à ce moment sur l'origine probable de l'épidémie. Aucun navire provenant de l'Inde n'était entré dans le port. Seul un navire anglais, le *City of Cork*, qui fait un service régulier entre Porto et Londres, avait apporté, dans les premiers jours de juin, diverses marchandises de provenance suspecte : thé de Chine, riz de Burmah et de Rangoon, tapioca de Ceylan, fibres de jute de Calcutta, de Bombay et de Maurice. Toutes ces marchandises venaient en transit de Londres.

Le *City of Cork* avait fait escale à Porto le 13 mai, le 21 mai et le 5 juin. A cette dernière relâche, il n'avait débarqué que du charbon de Newcastle.

Le premier cas de peste bien caractérisé a été constaté précisément le 5 juin, chez un débardeur du port qui avait travaillé au déchargement de blés pour la maison Baretto. Ce blé venait de New-York et il était entré dans le port à la date du 23 mai précédent.

Le second cas fut observé le 7 juin chez un portefaix espagnol qui était occupé à transporter des morues sèches.

La maison qu'habitait le premier malade, *rua Fonte Taurina, 88*, fournit successivement, du 5 au 30 juin, cinq cas de peste. Tous les individus atteints vivaient en commun et exerçaient la profession de portefaix, excepté l'un d'entre eux qui était cabaretier.

Dans les maisons voisines, aux numéros 70 et 84 de la même rue, quatre jeunes filles et une femme sont atteintes presque en même temps. L'épidémie s'étend bientôt à d'autres quartiers situés, comme la rue Fonte Taurina, à proximité du port. Elle frappe de préférence, tout au début, les portefaix et les femmes occupés au transport ou à la réparation des sacs qui renferment les céréales.

A la fin de juillet seulement, les cas se disséminent un peu dans toute la ville et, au mois de septembre, les rues commerçantes du centre, malgré leur situation privilégiée sur les hauteurs, ne sont plus épargnées.

En somme, la brèche d'entrée nous échappe. J'inclinerais, pour ma part, à penser que plusieurs semaines avant que le premier cas de peste eut été constaté chez l'homme, la maladie existait déjà chez les rongeurs dans les quartiers pauvres de la ville contigus au fleuve, où habite toute la population des ouvriers qui déchargent les navires.

Dans les ruelles de Fonte Taurina, les rats crevés se rencontraient en abondance, mais on n'y prêtait aucune attention. Il est probable que la peste a été importée par des rongeurs débarqués de quelque navire venant d'Alexandrie, du golfe Persique ou de l'île Maurice, au commencement du printemps. Elle n'a pas tardé à se répandre parmi les rats et les souris qui abondent soit dans les vastes docks de Porto, soit dans les deux quartiers de la douane et de Fonte Taurina, où les maisons étroites, malsaines, sont entassées tout près des berges du fleuve, séparées en îlots compacts par des ruelles en escaliers tortueux, dépourvues d'égouts et de ruisseaux, où, de distance en distance, on rencontre d'immondes réceptacles de détritus de toute sorte accumulés depuis des siècles. Le soleil ne pénètre pas dans ces ruelles, où l'on respire une odeur nauséabonde mêlée de fumée âcre. Presque toutes ces demeures misérables se composent de trois ou quatre pièces superposées et occupées chacune par des familles entières. Parfois le rez-de-chaussée donne asile à des animaux, porcs, chèvres, lapins, qui grouillent pêle-mêle avec les gens entassés dans un espace de quelques mètres de superficie.

Il est impossible de se représenter la misère de tout ce monde. Une seule chose peut surprendre, c'est que la peste n'y fasse pas des ravages plus grands !

* * *

Les premières formes de l'épidémie qui ont été observées à Porto au conmencement de juin étaient des cas de peste bubonique classique ou de septicémie pesteuse à charbons (peste noire des anciens).

La maladie éclate brusquement par un fort accès de fièvre avec violent mal de tête, accompagné de délire et de prostration. Quelquefois le malade se précipite hors de chez lui, pris d'angoisse et de véritable affolement. Dès le premier jour apparaissent un ou plusieurs ganglions tuméfiés ou *bubons* dans l'aîne, plus rarement dans les aisselles ou au cou. Ces glandes sont extrêmement douloureuses. Le deuxième ou le troisième jour elles peuvent atteindre la grosseur d'un œuf de poule.

Quelquefois des phlyctènes se montrent à la surface de la peau, surtout dans les régions où il existe des bubons. D'autres fois, ce sont des charbons, véritables anthrax noirs entourés d'une auréole rouge, qui se montrent çà et là sur le corps, ou bien des petites taches rouges ou *pétéchies*, qui couvrent le ventre, le thorax et les cuisses, comme dans la fièvre typhoïde.

Le malade a les yeux injectés, la face pâle, la langue rôtie, fuligineuse; sa température reste élevée entre 39° et 41°, la respiration s'accélère, le pouls présente un dicrotisme marqué, les urines sont albumineuses, presque toujours très acides.

Dans les cas qui guérissent, la maladie dure de six à

dix jours. L'engorgement ganglionnaire se termine alors par la suppuration d'un ou de plusieurs bubons. La température s'abaisse peu à peu et la convalescence s'établit avec beaucoup de lenteur.

Dans les cas graves, la mort arrive brusquement, sans agonie, du troisième au septième jour, quelquefois même plus tôt.

Lorsqu'on examine avec les méthodes bactériologiques le contenu des bubons pendant la vie ou après la mort, on y trouve en très grande abondance le bacille pesteux décrit par Yersin et dont j'ai indiqué les caractères. Le sang recueilli par simple piqûre au doigt du malade contient très souvent aussi le même bacille, et sa présence en plus ou moins grande quantité dans les cultures sur gélose, faites avec deux ou trois gouttes de ce liquide, donne des indications précieuses sur le pronostic de la maladie. Si le sang renferme beaucoup de microbes, le pronostic est toujours très grave.

Une autre forme de peste presque fatalement mortelle, et dont on a observé un assez grand nombre de cas à Porto, est la pneumonie pesteuse primitive, avec ou sans bubons.

Pour l'observateur non prévenu, il est extrêmement difficile de distinguer cette forme de peste de la pneumonie ordinaire et surtout de la broncho-pneumonie grippale. Le diagnostic ne peut être fait que par l'examen bactériologique des crachats : ceux-ci sont constamment remplis de bacilles pesteux que les méthodes de coloration ordinaires et l'inoculation directe à la souris ou au rat permettent de reconnaître avec précision.

***

Jusqu'à notre arrivée à Porto, rien n'avait été fait pour l'application du traitement sérothérapique des malades. Les médecins portugais n'ignoraient pas les premières tentatives heureuses effectuées dans cette voie par Yersin à Amoy et à Canton en 1896; mais leur confiance avait été fortement ébranlée par la publication du rapport de la Commission allemande qui étudia la peste dans l'Inde en 1897.

Les expériences que cette Commission avait suivies ont donné effectivement des résultats médiocres. Le sérum employé à cette époque à Bombay par Yersin d'abord, puis par Simond, avait un pouvoir curatif très insuffisant. On s'était cependant rendu compte qu'il pouvait être utilement employé dans la prévention de la peste. Simond, Wyssokowicz et Zabolotny l'avaient expérimenté avec succès sur des singes, puis sur l'homme. Éclairés et encouragés par ces premiers résultats, M. Roux et ses élèves, à l'Institut Pasteur, poursuivirent leurs études en vue d'obtenir un sérum à la fois préventif et thérapeutique. Ces études furent longues, souvent décourageantes, et tout autre que notre éminent maître les eût, sans aucun doute, abandonnées vingt fois. On avait essayé successivement de toutes les méthodes connues pour obtenir une toxine pestueuse active; on en imagina de nouvelles : elles ne donnaient presque rien. On se décida alors à inoculer des chevaux, directement dans les veines, avec de très grandes quantités de cadavres de bacilles pesteux tués par la chaleur. Après un temps très long — plus d'une année — ces chevaux produisirent enfin un sérum actif, dont un quarantième de centimètre cube suffisait à préserver les souris contre l'inoculation du bacille pesteux le plus virulent, et dont un quart de centimètre cube pouvait sûrement guérir ces petits animaux lorsque le sérum était injecté seize heures après l'inoculation virulente.

***

Il s'agissait maintenant d'expérimenter l'efficacité de ce sérum sur la peste humaine : c'est pourquoi l'Institut Pasteur décida de nous envoyer à Porto, Salimbeni et moi, aussitôt que l'épidémie parut s'étendre dans cette ville.

En présence du scepticisme, très excusable d'ailleurs, des médecins portugais, nous résolûmes de les convaincre d'abord par des expériences de prévention et de thérapeutique sur des souris et sur des singes. Ces expériences ont été effectuées devant tous les bactériologistes portugais et étrangers réunis en commission internationale sur l'ordre du Président du conseil, ministre de l'Intérieur du Portugal. Elles furent si concluantes que la commission, dans son rapport (1), décida de généraliser l'emploi du sérum, et que les médecins portugais nous permirent de traiter tous les malades qui entraient à l'hôpital spécial de Bonfim où se trouvaient les pesteux.

Le résultat fut celui-ci :

Avant l'emploi du sérum à Porto, la mortalité hospitalière, parmi les malades atteints de peste, était de 33 p. 100.

Depuis le 3 septembre, date à laquelle les malades hospitalisés ont commencé à être traités exclusivement par le sérum, la mortalité n'est plus que de 13 p. 100; 14 malades seulement ont succombé sur 104 traités.

Et, parmi ces 14 malades qui sont morts, nous connaissons l'histoire de 9 d'entre eux et nous en comptons 3 qui ont succombé moins de seize heures après l'entrée à l'hôpital, 1 moins de vingt-quatre heures après l'entrée, 1 qui avait une péritonite pesteuse, 2 une méningite pesteuse. Un autre malade avait une méningite tuberculeuse en même temps que la peste, et enfin le dernier était une femme, récemment accouchée, qui succomba à une infection puerpérale streptococcique associée à la peste.

Lorsqu'on se reporte à l'histoire des grandes épidémies qui ont ravagé l'Europe jusqu'au milieu du siècle dernier, ou même à celles, toutes récentes, de l'Inde, de Madagascar et de l'Égypte, alors que le nombre des morts

(1) Voir *Bulletin méd.*, 6 octobre 1899.

atteignait 70, 80, 90 et même parfois jusqu'à 95 p. 100 des personnes atteintes, on ne peut qu'être pleinement rassuré et satisfait du taux actuel de la mortalité avec le traitement sérothérapique à Oporto.

Ce traitement ne présente aucune difficulté particulière d'application, mais il doit être institué suivant certaines règles que nous nous sommes attachés à déterminer aussi exactement que possible.

La peste étant une maladie septicémique, c'est-à-dire dans laquelle le microbe infectieux, d'abord cantonné dans les ganglions et dans le système lymphatique, ne tarde pas à se généraliser dans l'organisme, il est nécessaire d'injecter de grandes quantités de sérum aux malades et de répéter ces injections chaque jour jusqu'à ce que la température indique que tout danger de réinfection est écarté.

Nous avons pu suivre exactement ce qui se passe lorsqu'on traite par le sérum un malade atteint de peste, dont le sang renferme des microbes en abondance.

Si on fait, par la culture d'une goutte de sang, la numération des microbes avant l'injection, on en rencontre souvent un nombre assez considérable. Il nous est arrivé une fois de compter jusqu'à 32 colonies de bacilles pesteux! Déjà, vingt-quatre heures après l'injection de 40 centimètres cubes de sérum, il n'existe plus, dans la même quantité de sang, qu'un ou deux microbes.

Après quarante-huit heures et après une deuxième injection de 40 centimètres cubes de sérum, le sang reste stérile et les microbes ont complètement disparu de la circulation. Dans les bubons ou dans les phlyctènes où les microbes libres abondent, on ne voit plus que des microbes englobés dans des leucocytes polynucléaires après l'action du sérum. Comme celui-ci, étant chauffé à 58° pour assurer sa conservation, n'est pas bactéricide, force nous est de constater qu'il détermine, dans l'organisme du sujet atteint de peste, une réaction phagocytaire extrêmement intense, grâce à laquelle tous les microbes sont rapidement détruits.

J'ai dit tout à l'heure qu'il fallait renouveler l'injection de sérum chaque jour en quantité variable suivant la gravité de chaque cas, jusqu'à ce que la convalescence soit nettement établie. Ceci est très important, parce que, pendant un temps plus ou moins long, il peut arriver que quelques bacilles pesteux échappent à la destruction par les leucocytes, et dès que l'action du sérum s'épuise, ces bacilles réapparaissent dans la circulation, se multiplient et réinfectent le malade.

Le sérum n'est jamais nuisible; on ne doit donc pas craindre d'en injecter 20 ou 40 centimètres cubes quotidiennement, tant que tout danger n'est pas absolument écarté.

A Porto, nous avons injecté jusqu'à 320 centimètres cubes de sérum en six jours à une femme de 57 ans, et bien que le traitement n'ait pu être commencé que le quatrième jour de la maladie et que la malade ait eu une peste septicémique fort grave, avec bubons multiples, nous avons réussi à la guérir.

Dans les cas de pneumonie pesteuse, qui, on le sait, sont presque toujours mortels, nous n'avons pas hésité à introduire le sérum directement dans les veines, à la dose de 20 centimètres cubes en une seule fois. Nous n'avons eu qu'à nous féliciter de cette pratique, car nous n'avons pas perdu un seul malade, et nous en avons traité ainsi trois qui étaient fort gravement atteints.

En résumé, on ne peut plus douter aujourd'hui de l'efficacité du sérum antipesteux, et on doit admettre que tous les malades atteints de peste bubonique ou de pneumonie pesteuse peuvent guérir, si l'on intervient avec le sérum aussitôt que le diagnostic bactériologique de l'affection est praticable, soit par l'examen du contenu des bubons, soit par l'examen des crachats.

***

Le sérum ne nous est pas seulement utile pour traiter efficacement la peste déjà déclarée : il nous est encore plus précieux pour prévenir cette maladie et pour arrêter l'extension d'un foyer épidémique naissant. Les expériences que nous avons pu faire à Porto sur les animaux et sur l'homme sont tout à fait démonstratives à cet égard. Nous avons vacciné un grand nombre de personnes très exposées, pour la plupart, à la contagion : les médecins et les employés des laboratoires de bactériologie et d'hygiène, les équipes de désinfecteurs, les pompiers auxquels incombait le devoir de transporter au cimetière les cadavres de pestiférés. Aucun cas de peste n'a été observé parmi eux.

Cette vaccination par le sérum est très facilement acceptée et ne présente aucun inconvénient, sauf, dans quelques cas très rares, l'apparition d'un peu d'urticaire, sept ou huit jours après, comme cela se produit à la suite des injections de sérums quelconques, même normaux. Elle donne une immunité immédiate, mais celle-ci n'est malheureusement pas durable : elle s'épuise après vingt ou vingt-cinq jours.

Aussi, lorsque les sujets vaccinés doivent continuer à résider dans un foyer de peste, est-il indispensable de renouveler l'injection de sérum environ toutes les trois semaines.

On s'est beaucoup préoccupé, dans ces derniers temps, de chercher une méthode de vaccination capable de donner une immunité de plus longue durée, analogue, par exemple, à celle que confère une atteinte bénigne de peste. Ce problème, dont nous poursuivons l'étude dans nos laboratoires, n'est pas entre résolu.

Dans l'Inde, M. Haffkine, ancien préparateur de l'Institut Pasteur, pense obtenir de très bons résultats en injectant sous la peau une petite quantité de cultures de bacilles pesteux tués par le chauffage à 70°. A cette température, les bacilles périssent, mais ils conservent dans leurs cadavres une certaine proportion de toxines qui,

absorbées par l'organisme, produisent un état vaccinal analogue à celui que nous obtenons chez les chevaux qui nous fournissent le sérum antipesteux. A Bombay et dans beaucoup de localités environnantes, M. Haffkine a vacciné, depuis deux ans, près de cent mille personnes avec ces cultures chauffées de bacilles pesteux. La morbidité et la mortalité par peste, chez ces personnes vaccinées, sont très faibles. La méthode est certainement efficace, mais elle présente, à nos yeux, plusieurs inconvénients graves.

D'abord, l'injection de ces cultures toxiques est assez douloureuse : elle provoque l'apparition d'une fièvre parfois intense pendant un ou deux jours. Ensuite elle présente quelque danger lorsqu'on l'emploie chez des sujets qui vivent dans un foyer de peste, et qui peuvent déjà se trouver dans la période d'incubation de la maladie. Au lieu d'empêcher la peste d'évoluer, elle en précipite alors le dénouement fatal. On ne peut donc conseiller son usage que dans les villes menacées par l'épidémie, mais non encore atteintes.

Il peut cependant être avantageux, dans certains cas, d'associer, comme nous l'avons proposé à Porto, les deux méthodes de vaccination et d'injecter simultanément un mélange de sérum antipesteux et de cultures de microbes tués par la chaleur. Le sérum empêche alors les effets toxiques de la culture et il semble, d'après les expériences effectuées par nous, que l'immunité conférée soit un peu plus longue que si l'on fait usage du sérum seul.

Ce qui est essentiel, dans tous les cas, c'est que nous avons la certitude de pouvoir vacciner efficacement contre la peste les personnes exposées à la contagion.

***

Si, comme il faut le prévoir, la peste vient à s'étendre à d'autres villes européennes, la vaccination préventive, qu'il serait nécessaire de rendre obligatoire au besoin, nous facilitera considérablement la lutte contre le fléau.

Il est bien certain que nous ne verrons plus des hécatombes comme celle que produisit la fameuse épidémie de 1720 à Marseille, ou comme celles que l'on voit encore dans l'Inde ou en Extrême-Orient.

On peut se demander pour quelles raisons la ville de Porto ne réussit pas à se débarrasser de la peste, puisque nous savons maintenant comment on peut se préserver de ce mal.

C'est là une question fort grave dont l'étude est pleine d'enseignements pour nous.

Lorsqu'on fut certain que les cas suspects observés depuis les premiers jours de juin étaient des cas de peste bubonique, il était déjà trop tard pour prendre des mesures efficaces d'isolement et de préservation. La maladie sévissait dans plusieurs quartiers, et, comme je l'ai expliqué tout à l'heure, avant de s'étendre à l'homme, elle avait probablement frappé les petits rongeurs, souris et rats. Ceux-ci, disséminés partout, dans les égouts, dans les maisons particulières, dans les magasins, multiplièrent très vite les foyers d'infection.

Les autorités portugaises imaginèrent d'abord, contrairement à l'avis de tous les médecins compétents, d'enserrer la ville dans un cordon de troupes pour empêcher les communications des habitants avec l'extérieur.

Cette mesure peut avoir quelque efficacité dans certains pays à population très clairsemée, lorsqu'il s'agit d'une île ou d'un village isolé comme ceux des steppes de la Russie. Une surveillance rigoureuse est alors capable de circonscrire tout un foyer, à la condition, cependant, que les rats ne puissent pas transporter la maladie au dehors.

A Porto, les conditions étaient toutes différentes. Il s'agissait là d'une ville de 180 000 âmes vivant exclusivement d'industrie et de commerce maritime. A l'annonce seule des projets du gouvernement, 40 000 personnes s'échappèrent, dans toutes les directions, au risque de répandre la maladie dans l'Europe entière. Le premier effet de l'établissement du cordon fut de provoquer le licenciement de tous les ouvriers des usines, la fermeture des magasins et le renchérissement des vivres. Les marchands de bestiaux, les maraîchers et les laitiers ne pouvant entrer dans la ville, la famine n'eût pas tardé à s'ajouter aux nombreuses misères du peuple, et la peste eût trouvé, dans un tel milieu, les conditions les plus favorables pour se propager. Les Sociétés médicales de Lisbonne et de Porto protestèrent si vigoureusement, avec tous les médecins étrangers, contre un tel état de choses, que le pouvoir central finit par céder. Il maintint le cordon sanitaire, mais accorda la libre circulation sur certains points où des postes de désinfection et d'observation médicale étaient établis.

La peste est maintenant trop disséminée à Porto, et même à l'extérieur de la ville, pour que l'on puisse espérer arrêter son extension. Il faudra sans doute de longs efforts et des mesures plus rigoureuses que celles employées jusqu'ici, pour éteindre un aussi vaste foyer.

Il faudra que les pouvoirs publics se décident à édicter des lois nouvelles de défense puisque celles qui existent ne suffisent pas.

En présence d'une calamité publique aussi terrible que la peste, voici quelles sont, à mon avis, les mesures qu'il convient de prendre :

D'abord, transporter et isoler obligatoirement dans un hôpital spécial tout malade atteint de peste. Vacciner obligatoirement toutes les personnes qui ont été en contact avec le malade ou qui ont habité la même maison.

Incendier, ou, si la chose n'est pas possible, désinfecter, aérer et abandonner pendant au moins vingt jours toute maison où un cas de peste aura été constaté.

Détruire méthodiquement les rats et les souris dans les appartements et dans les égouts, en se gardant toutefois de toucher aucun cadavre de ces animaux avec les mains

On les ramassera autant que possible avec une pince métallique et on en pratiquera l'incinération ou l'immersion dans l'acide sulfurique.

Si la population cache les cas de peste, comme cela s'est produit à Porto et dans la plupart des localités atteintes, on ne devra pas hésiter à organiser, suivant l'exemple de la municipalité de Bombay, des commissions de recherches composées de médecins, d'infirmières, de voitures d'ambulances et de gendarmes. Ces commissions, instituées par quartiers, devront visiter deux fois par jour tous les logements de leur section et s'assurer qu'il n'y existe aucun malade.

On peut espérer que de telles mesures, intelligemment appliquées, ne tarderaient pas à entraver la diffusion de l'épidémie, et l'éteindraient sans doute en quelques mois.

L'exemple de ce qui s'est passé à Porto nous impose le devoir de surveiller étroitement nos villes maritimes et nos frontières terrestres du Midi. Il est certain que si nous sommes avertis de la présence de quelque cas de peste à bord d'un navire ou chez un nouvel arrivant par voie ferrée, il sera probablement très facile d'empêcher toute contamination des locaux ou de l'entourage du malade, par la désinfection immédiate et par la vaccination avec le sérum antipesteux.

S'il s'agissait de cas de peste survenus tout à coup dans une maison où la maladie n'a pas pu être importée par des voyageurs provenant de pays contaminés, le fait serait beaucoup plus grave : il indiquerait peut-être que les rats sont atteints et qu'ils commencent à promener le fléau de maison en maison. Notre défense serait alors plus difficile, mais elle sera d'autant plus sûrement efficace que nous pourrons la commencer plus tôt.

Hâtons-nous donc d'assurer, dès maintenant, la préservation de nos villes françaises, surtout de celles qui sont le plus menacées sur le littoral de la Méditerranée et de l'Atlantique, en conseillant aux municipalités de faire détruire, par tous les moyens, le plus grand nombre de rongeurs, puisque nous savons que ces petits animaux sont les plus actifs et les plus dangereux propagateurs des épidémies de peste.

Hâtons-nous aussi d'organiser, partout où il n'en existe pas encore, des services publics de désinfection bien outillés et des laboratoires pourvus d'un personnel instruit, capable de renseigner les pouvoirs publics aussitôt qu'un cas suspect viendrait à se produire.

Et si, malgré toutes les précautions prises, nos efforts étaient vaincus, il n'y aurait pas lieu de nous alarmer. Le sérum antipesteux nous permettra de guérir nos malades et d'éviter, par la vaccination préventive, que le fléau fasse de nouvelles victimes.

A. Calmette (1).

(1) Extrait du *Bulletin médical.*

355

# VARIÉTÉS

## État de la question de la décimalisation du temps et de l'angle.

Depuis notre premier article paru dans la *Revue* du 22 juin 1895, la question a fait de très grands progrès. On sait, en effet, que de nombreux mémoires et articles ont été publiés en France et à l'étranger (1) appréciant diversement les différentes solutions proposées.

Ce sujet vient d'être examiné par le Congrès international de géographie de Berlin, qui s'est tenu du 28 septembre au 4 octobre dernier. Une Commission, composée de 3 Allemands, 2 Anglais et 2 Français, a rédigé les conclusions suivantes : « Le Congrès exprime le désir de voir conserver la division du temps, telle qu'elle existe, ainsi que celle de la circonférence, en 360 degrés, en admettant cependant qu'on puisse étudier ultérieurement un nouveau système de division de l'angle.

« Il ne présente pas d'objections à l'emploi de la division décimale du degré en cas utile. »

Cela signifie en français bien clair : « Le Congrès exprime le désir de voir conserver l'heure et le degré employés actuellement par la plupart des nations, jusqu'à ce que la science ait trouvé un mode de division décimale du temps et de l'angle satisfaisant toutes les branches du savoir humain.

« En attendant, il recommande la division décimale du degré, qui a déjà rendu des services à la science. »

Il est nécessaire de donner un mot d'explication pour le dernier paragraphe. On ignore généralement qu'il existe des tables de logarithmes des fonctions circulaires dans la division décimale du degré. Les tables de Bremiker donnent les logarithmes de centième de degré en centième de degré. Ces tables sont assez connues en Allemagne et dans les pays de langue anglaise. En France, elles sont moins employées, parce que la division décimale du quart de cercle en 100 grades se répand de plus en plus.

La décision prise par le Congrès de Berlin est donc très catégoriquement favorable au système décimal, puisqu'elle recommande la division décimale du degré. Quant au choix de l'unité, il a été dicté par l'existence des tables allemandes de Bremiker, qui permettent de faire directement des calculs décimaux avec le degré actuel. Le Congrès n'a voulu prendre aucune résolution, ni donner aucun avis relativement à la division du temps, qui intéresse en somme peu les géographes.

En restant sur le domaine de l'angle, il a ainsi évité d'entrer en contact avec le public qui tient toujours à

(1) Conférence faite à Paris sur le temps décimal et bibliographie raisonnée des travaux publiés sur ce sujet depuis la Révolution jusqu'à nos jours, par M. de Rey-Pailhade, 1899, Paris.

conserver ses vieilles habitudes. A notre avis, il a agi très sagement.

Les lecteurs de la *Revue* savent qu'en France la position de la question est un peu différente. Nous la résumons brièvement. Il y a un siècle, les créateurs du système métrique décimal divisèrent décimalement, d'une part le jour entier (24 heures) et d'autre part partagèrent en 100 grades le quart du cercle. L'emploi officiel et obligatoire de ces unités n'a pas prévalu, mais ce qui vaut infiniment mieux, dans tous les pays, la science a ratifié ce choix en l'adoptant spontanément pour plusieurs usages. Il suffit d'ouvrir l'*Annuaire du Bureau des longitudes* et la *Connaissance des temps* pour y trouver des documents exprimés en fractions décimales du jour. Quant aux angles, on sait que plusieurs instituts géodésiques, que le service du cadastre et qu'un observatoire astronomique (Abbadia près Hendaye) font toutes leurs opérations dans le système des 100 grades au quart de cercle. Toutes les tables pratiques ainsi que de belles tables de logarithmes de ce système existent depuis longtemps.

Personne n'ignore que toutes les cartes publiées par le Service géographique de l'armée sont graduées dans ce système.

En 1893 et 1894, nous montrâmes qu'il serait très avantageux, afin d'avoir une concordance complète entre le temps et l'angle de diviser décimalement le jour et le cercle entiers en 100 parties égales.

Les Sociétés de géographie, les divers milieux scientifiques s'étant occupés de la question, M. le ministre de l'Instruction publique nomma, en 1897, une commission chargée d'étudier la meilleure manière de résoudre le problème.

Cette Commission, après un examen approfondi, a reconnu à l'unanimité, la nécessité — au point de vue scientifique bien entendu — de décimaliser le temps et l'angle. Pour ce dernier, elle préconise la division de la circonférence en 400 grades subdivisés décimalement. Quant au temps, elle s'est résignée à conserver provisoirement la division du jour en 24 heures, mais en les décimalisant.

Avant que ces propositions soient soumises à un Congrès international, un des commissaires, M. le capitaine de frégate Guyou, membre du Bureau des longitudes, a été chargé de faire des expériences préliminaires.

Ces essais s'exécutent en ce moment sur plusieurs navires français, sous la direction de ce savant, qui a adopté le système suivant : remarquant que le temps, considéré comme une durée, joue un très petit rôle dans les calculs astronomiques et nautiques, M. Guyou a fait en quelque sorte abstraction de cette grandeur pour ne considérer que l'angle. En conséquence, on a construit et dressé : 1° des cartes marines portant une deuxième graduation supplémentaire en grades; 2° des roses de compas graduées en grades et en degrés; 3° des sextants et des rapporteurs gradués en grades; 4° on a calculé des *Éphémérides et des Tables nautiques* dans le système du grade; et enfin 5° on a construit des chronomètres décimaux appelés *tropomètres*. Ces instruments de mesure fournissent, comme leur nom l'indique, non un intervalle écoulé, mais bien l'angle en grades, dont la Terre a tourné, par rapport au Soleil moyen. Ces tropomètres battent 200 000 fois par jour et, au moyen de la division du cadran en 400, partagent le jour entier en 400 000 parties égales, correspondant exactement à la division du cercle en 400 parties égales et subdivisions décimales. Le temps et l'angle correspondent donc exactement.

Le tropomètre est véritablement un *garde-angle*.

Nous sommes heureux de dire que nos constructeurs français de chronomètres ont fabriqué avec un plein succès ces remarquables instruments. Les essais dureront jusqu'au 1er mars prochain. Nous ne doutons pas que les résultats ne soient entièrement favorables au système décimal. La Marine française aura eu l'honneur de faire faire un grand progrès dans la voie de la simplification et de l'unification des mesures.

Pour l'angle, en résumé tous les savants sont d'accord pour abandonner les grandeurs disparates du degré, de la minute et de la seconde d'arc; mais, pendant que les uns emploient et réclament la division du cercle en 400 grades, les autres préconisent, pour ne pas trop changer les vieilles habitudes, de décimaliser simplement les degrés actuels (360 au cercle entier). Après cet exposé, tout le monde aura l'impression qu'une solution satisfaisante ne tardera pas à surgir des efforts combinés des savants du monde entier.

Nous souhaitons vivement et nous espérons fermement que les Congrès de 1900 poseront les bases d'une entente prochaine.

La question du temps est plus délicate et plus irritante que celle de l'angle. Quelques auteurs voudraient trouver une solution satisfaisant le public et la science. Ce résultat paraît difficile à obtenir, parce que la masse n'aime pas à être dérangée dans ses habitudes et que, d'autre part, on ne crée rien de bon si l'on ne fait pas table rase de tout ce qui existe.

C'est bien ce que comprirent les créateurs du système métrique en supprimant tout ce qui existait, — toise, pied, pouce, ligne, heure ancienne, degré du cercle, etc., — pour adopter des unités nouvelles rationnelles et bien liées les unes aux autres. Pour le jour, nous avons déjà dit qu'il fut divisé décimalement. Les plus éminents savants français et étrangers (1) ont tous déclaré que ce système était le plus logique et le plus rationnel; nous répétons encore qu'il est fréquemment employé par les astronomes. Il n'a contre lui que l'inconvénient de s'écar-

(1) MM. Laplace, Yvon Villarceau, Faye, Cornu, Bassot, de Bernardières, à Paris, abbé Verschaffel à Abbadia, Ch. Dufour à Lausanne, de Petényi à Budapesth, de Mendizabal Tamborrel à Mexico, Krahnass à Santiago etc., pour ne citer que les plus connus.

ter beaucoup du système actuel des heures. Mais, notre avis, partagé par beaucoup de savants français et étrangers est que dans la réforme on ne doit s'occuper actuellément que des applications scientifiques. Quand on aura trouvé pour le temps un système décimal vraiment logique et rationnel, le public se mettra à l'employer spontanément sans y être contraint par aucune loi. La solution prochaine de la décimalisation de l'angle fera ressentir davantage l'absolue nécessité de décimaliser aussi le temps qui serait la seule grandeur exprimée en unités incohérentes. Une étude approfondie de la question fera reconnaître que cette réforme est beaucoup plus facile qu'on ne croit généralement. Nous savons par l'expérience des pays qui adoptent maintenant notre système des poids et mesures, combien le public abandonne facilement les vieilles mesures disparates et s'habitue avec rapidité aux nouvelles mesures décimales si commodes,

Il faut incontestablement que toutes les nations civilisées s'entendent pour adopter un même système pour le public; mais avant d'en arriver là, la science peut et doit faire des essais pour parvenir à trouver la meilleure solution de ce grand problème. Comme le constate M. Cornu, dans sa notice sur le sytème C. G. S. (*Annuaire du Bureau des longitudes*, 1899), il est très regrettable que les électriciens en établissant le système international C. G. S. n'aient pas songé à adopter, pour l'unité de temps, le *cent-millième de jour*, valant $0^{sec},864$. Mais pour cette question, l'humanité fera comme elle a déjà fait pour toutes les autres, elle la perfectionnera par des modifications successives. Le choix d'une nouvelle unité physique de temps n'apportera d'ailleurs que des changements peu importants, occasionnant seulement des troubles passagers, qui ne peuvent se comparer aux avantages immenses acquis par ce progrès.

On voit combien les diverses branches de la science et de l'industrie sont intéressées à ce qu'on trouve une bonne solution à ce problème.

La Chambre des députés a pris récemment en considération une proposition de loi de MM. Paul Gouzy et Delaune, députés, « ayant pour objet de compléter par l'adoption de l'heure décimale le système des unités décimales créé par la Convention nationale, système que presque tous les peuples ont successivement emprunté à la France ».

Nous nous associons pleinement aux conclusions de M. Morel, député, qui a fait le rapport sommaire sur cette proposition. Après avoir parlé des nombreux systèmes mis en avant, il dit : « Quoi qu'il en soit de ces divergences de vues et d'opinions, la proposition de MM. Paul Gouzy et Delaune est de celles qui s'inspirent des intérêts généraux de la science et de la civilisation. Elle mérite une étude sérieuse et approfondie. » C'est ce que nous faisons sans repos depuis 1893.

Un résultat important est déjà acquis : l'opinion publique commence à s'habituer à l'idée d'une réforme; bientôt même nous croyons qu'elle la réclamera. Il ne reste donc plus qu'à rechercher et à trouver la solution définitive. Avant toutes choses, on devra examiner s'il ne faut pas adopter la solution déjà proposée par les immortels créateurs du système métrique décimal.

J. DE REY-PAILHADE.

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**The Birds of Celebes and the neighbouring Islands,** par MM. A.-B. MEYER et L.-W. WIGLESWORTH. — Un fascicule in-4° de 130 pages (Introduction); Friedlænder et fils, Berlin.

Le fascicule que voici, et qui se vend séparément, est l'introduction à une étude systématique importante sur l'ornithologie de la Malaisie. Les matières qui y sont étudiées sont la bibliographie d'abord, sous forme d'une liste très complète des naturalistes qui se sont occupés de la faune ornithologique de la Malaisie, avec titres de leurs travaux sur la question; le régime météorologique de la région (saisons, vents, pluie, climat); la migration telle qu'elle est pratiquée par cette faune, et les formes sous lesquelles elle se présente; la variation, ses formes, ses degrés; la distribution géographique enfin. On voit, par conséquent, qu'il s'agit ici des généralités : on trouve dans ce fascicule, en quelque sorte, la « philosophie » des faits énumérés dans la partie systématique, et cette façon de la mettre en relief n'est pas pour nous déplaire.

Un des chapitres importants de ce fascicule est celui que les auteurs ont consacré à la migration.

Celle-ci se présente sous des formes très variées, de la plus simple à la plus complexe.

La plus simple, c'est la migration qu'opèrent certains oiseaux chaque jour, pour aller chercher leur nourriture à quelque distance, à quelques kilomètres, après quoi ils reviennent. Les corneilles, les pies font ainsi : elles agissent de façon très méthodique, visitant à peu près les mêmes champs, et revenant coucher à l'endroit habituel. A Sumatra, un *Cranorrhinus* se conduit de même : il a son nid, ou sa demeure à l'intérieur, dans la forêt, mais tous les matins, il se rend au bord de la mer où il passe sa journée, et il retourne le soir au lieu où il a élu domicile. Comme il est mauvais voilier, il s'arrête souvent en route — à peu près à chaque kilomètre — et c'est toujours sur les mêmes arbres qu'il se repose, tant à l'aller qu'au retour.

Une forme plus élevée de migration se présente chez certaines espèces qui exécutent de petits voyages, en changeant sans cesse de domicile. Ils restent quelques semaines ou quelques mois dans un même lieu, puis ils vont un peu plus loin et font de même. C'est un peu ce que font les nomades dans le désert. Ce genre de migration est commun sous les tropiques : il est réglé par les questions alimentaires. C'est ainsi que Meyer a vu des *Loriculus* et des trichoglosses en abondance à Manado en mars, avril et mai, au moment de la floraison ou de la fructification de certains arbres : la saison passée, les

oiseaux disparaissent. Une autre espèce, un *Munia*, est abondante à Macana en juin, juillet, pendant la récolte du riz; plus tard, elle disparait. En Australie, presque tous les oiseaux sont nomades; ils quittent leur localité dès qu'ils n'y trouvent plus les aliments qu'ils préfèrent et voyagent jusqu'à ce qu'ils en aient découvert une qui les satisfasse à ce point de vue. A Célèbes, où il y a des différences considérables dans le climat, et par conséquent dans la production, à des distances relativement faibles, les mouvements de ce genre se produisent sans doute avec fréquence. Et on conçoit que les préférences alimentaires puissent jouer un rôle important, quand on considère que le fruit du *Lansium*, de par les différences de climat, mûrit fin décembre près de la côte, en février-mars un peu plus haut, et aux altitudes plus considérables d'avril à août. Même chose pour la mangue, qui est mûre en décembre-janvier près de la côte, en avril-juin à l'intérieur. Et du reste, dans nos climats tempérés, le même phénomène végétal se présente; il doit aussi exercer une influence sur les mouvements de certaines espèces.

Certains oiseaux qui voyagent ainsi, de façon à la fois régulière et irrégulière, présentent toutefois une particularité remarquable, qui est de se rejoindre, pour la reproduction, sur certains îlots, toujours les mêmes. Tel est le cas pour un certain nombre de Colombins, des *Calænas*, des *Carpophaga*, et des *Myristicivora*. Ces pigeons voyagent sans cesse dans un périmètre assez étendu, mais toujours ils reviennent au même endroit pour se reproduire.

Pour les oiseaux migrateurs principaux de Célèbes, les auteurs donnent des renseignements très circonstanciés d'ordre comparatif. Il y a beaucoup de faits intéressants à y puiser.

De façon générale, il semble bien que chaque espèce ait sa voie de migration spéciale, et parcourre toujours les mêmes routes. Les voyages exécutés sont très variés. Voici quelques exemples.

Des Indes orientales à l'Europe septentrionale et la Sibérie; deux espèces au moins : le phylloscope boréal, qui se reproduit en Norvège, et le pipit de Sibérie, qui se multiplie sur les bords de la Petchora et en Sibérie. Tous deux passent par la Sibérie et la Chine ou les Indes, mais en suivant des voies différentes. On observera que voici deux espèces qui, à l'automne, émigrent vers l'Est, contrairement à la théorie de Gatke qui admet la migration vers l'Ouest seulement. En tout cas, voici l'*Anthus Gustavi* qui va à l'Est; l'*Anthus Richardi* va à l'Ouest au contraire.

De l'Europe du Nord à l'Afrique, et de la Sibérie aux Indes orientales, ou plus loin encore, de nombreuses espèces suivent ces deux routes. Il en est qui suivent l'une et l'autre, mais les ornithologistes distinguent deux races dans ce cas : ils distinguent les individus qui suivent l'une des routes de ceux qui suivent l'autre, à des caractères extérieurs. D'autres fois, une espèce suit une des routes, et l'autre, l'autre. Mais il arrive aussi que les individus d'une même espèce émigrent, les uns vers l'Afrique et les autres vers les Indes orientales, sans qu'il y ait de différence appréciable entre eux. Troisième route : de la Chine aux Indes, aux Philippines, et à la Sonde. Il y a plusieurs espèces qui font ce voyage chaque année; d'autres le prolongent vers le Sud jusqu'aux Moluques et à la Papouasie; une espèce présente cette particularité curieuse de ne jamais visiter les Philippines, au lieu qu'une autre du même genre (*Lanius*) s'y rend en abondance. Il arrive très souvent que des oiseaux passent l'été dans leurs quartiers d'hiver : bon nombre de cas de ce genre ont été observés à Célèbes.

Et la théorie de la migration? Nous n'avons pas la place de suivre MM. Meyer et Wiglesworth; il suffira d'indiquer qu'ils ne croient pas au sens de la direction; ils pensent que l'oiseau reconnaît sa route, ou suit ceux qui la reconnaissent pour l'avoir déjà parcourue. Quant à la cause, c'est la faim dans un cas, le désir de reproduire dans l'autre.

Si le travail de nos deux auteurs est à la hauteur de l'Introduction, ils auront certainement apporté à l'ornithologie exotique une contribution des plus importantes.

---

**Lamarckiens et Darwiniens.** Discussion de quelques théories sur la formation des espèces, par Félix le Dantec. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

Chacun sait combien est peu admissible, dans l'état actuel des connaissances humaines, l'apparition spontanée, sous l'influence des simples forces naturelles, d'un être vivant aussi compliqué que ceux-là mêmes qui sont les plus simples que nous connaissions. L'adage *omne vivum ex vivo* ne semble pas souffrir d'exceptions; mais si nous connaissions des facteurs naturels capables d'expliquer la complication croissante des organismes, nous pourrions concevoir que la création a été limitée à des êtres vivants infiniment simples, d'où sont ensuite provenus tous les autres par évolution lente. Ces ancêtres initiaux pourraient même être tellement plus simples que les plus simples aujourd'hui connus, que leur apparition spontanée fût concevable, comme quelques-uns le croient.

L'étude de l'évolution progressive de la complication croissante des mécanismes animaux est donc d'un intérêt primordial; et nous n'avons pas à rappeler comment deux génies, Lamarck et Darwin, ont fait connaître les facteurs naturels de cette évolution, et en ont ramené l'étude à celle de faits élémentaires d'une grande simplicité.

M. Le Dantec est de ceux qui pensent que Darwin, venu plus tard, n'a pas rendu justice à son illustre devancier. « Les œuvres de Lamarck, dit quelque part Darwin, me paraissent extrêmement pauvres; je n'en tire pas un fait, pas une idée. » Les disciples du grand naturaliste anglais, acceptant fidèlement la manière de voir de leur maître, ont également méconnu les mérites de Lamarck: Huxley le considère comme un observateur consciencieux, mais de médiocre valeur.

Une pléiade de jeunes savants a récemment entrepris de mettre en relief les travaux de notre illustre évolutionniste; les néo-Lamarckiens se sont levés contre les néo-Darwiniens et de la lutte acharnée entre les deux écoles sont sortis nombre d'importants résultats.

Dans le petit livre que nous présentons, M. Le Dantec a pris à tâche de montrer que cette lutte n'a pas de raison d'être, que les deux écoles sont souvent dans le vrai l'une et l'autre et que leur principal tort est d'être trop exclusives. Il s'efforce surtout de montrer que Darwin, en niant la valeur des principes de Lamarck, a méconnu l'importance des plus remarquables conclusions que l'on puisse tirer de sa propre loi de sélection naturelle.

Il serait ridicule cependant, indépendamment de toute considération chronologique, de dire que l'œuvre de Lamarck est fille de celle de Darwin. Les deux grands naturalistes ont étudié la nature et ont directement tiré de leurs observations les principes qui rendent leurs deux noms immortels. Les principes de Lamarck ne se déduisent d'ailleurs de la loi de sélection naturelle, que si l'on applique cette loi à des cas dans lesquels Darwin ne l'avait jamais fait intervenir, par exemple à la lutte pour l'existence entre les tissus de l'organisme en voie de développement.

Dans sa critique, M. Le Dantec expose d'abord les propriétés élémentaires des corps vivants; et, par une série de déductions logiques, sans avoir recours à aucune hypothèse, il amène le lecteur à la notion des principes fondamentaux que Darwin et Lamarck ont directement tirés de l'observation des êtres supérieurs.

Cette étude intéressera à coup sûr les savants très au courant de la question; mais il nous paraît qu'elle est également recommandable aux personnes qui sont peu renseignées sur les problèmes de l'évolution, qu'elles trouveront dans sa lecture une excellente occasion d'acquérir sur ces problèmes des notions très précises et très suffisantes.

---

**Le Pays des Amazones, l'El-Dorado, les Terres à caoutchouc**, par M. de Santa-Anna Nery. — 1 vol. in-4°, de 420 pages, avec illustrations et cartes; Paris, Guillaumin, 1899.

Après avoir donné sur le Brésil une très belle et très complète monographie, M. de Santa-Anna Nery nous présente aujourd'hui, dans un beau volume, les deux États de Para et de l'Amazone, qui, ensemble, sont souvent désignés sous le nouveau nom d'Amazonie. Ces deux États se trouvent situés à l'extrême nord du Brésil et occupent une superficie de 3 046 732 kilomètres carrés. Ils sont presque six fois plus grands que la France continentale entière, dont la superficie est de 520 076 kilomètres carrés.

Le travail de l'auteur est divisé en trois parties, concernant la nature du pays, l'habitant, et l'étranger dans ses rapports avec l'habitant.

Notons en passant que M. de Santa-Anna Nery n'admet pas pour l'origine du mot *Amazone* l'explication de l'α privatif et de μαζος, mamelle, présentée par Diodore de Sicile au sujet des Amazones asiatiques.

Bien avant les héroïnes de Cappadoce — bien avant l'an 1600 avant Jésus-Christ, par conséquent, — florissaient en Afrique des femmes conquérantes, combattant *deux à deux, liées ensemble* par des ceintures... et par des serments. Ces Amazones négresses subjuguèrent les Numides, les Éthiopiens et les Atlantes africains, américains et océaniens. Leur nom viendrait dès lors de αμα, ensemble, et ζωνα, ceinture. La *Zona* qu'elles portaient était en outre la gardienne de leur vœu de virginité. L'auteur préférerait donc cette explication à l'autre, parce qu'elle a l'avantage de nous mieux révéler les mœurs primitives de ces femmes que les Scythes appelaient *Oiorpata*, tueuses d'hommes; mais il fait encore des réserves, et admet définitivement que l'existence des Amazones pourrait bien être tout simplement due à l'imagination féconde des conquérants.

L'histoire, que nous donne l'auteur, de l'industrie du caoutchouc est fort intéressante. En 1896-1897, l'Amazonie n'a pas expédié, en Europe, moins de 7 360 561 kilos de caoutchouc, soit 2 873 028 kilos de plus qu'en 1895.

Après avoir vanté toutes les richesses de son pays et ses avantages de toute nature, M. de Santa-Anna Nery fait un appel pressant à l'émigration européenne. Dans l'Amazone, s'écrie l'auteur, les échanges profiteront de suite aux pays d'origine des colons; dans l'Amazone, on trouve le terrain tout préparé, une colonisation qui s'affirme; un marché en possession d'avantages sans nombre offerts aux nouveaux venus; car l'Amazone, située relativement à peu de distance de l'ancien continent, peut devenir l'entrepôt de la plus grande partie du commerce des cinq Républiques limitrophes et des Guyanes. « Il est vrai, ajoute avec quelque ironie notre auteur, qu'il n'y a pas un seul coup de fusil à tirer, qu'il ne s'agit d'exproprier là-bas que des forêts et des bêtes fauves, et que l'on a même pas à y redouter l'opposition des tribus d'Indiens, chez qui, au contraire, on trouvera un élément précieux de main-d'œuvre. »

Assurément il serait bien souhaitable, pour l'avenir des races latines, que cette partie de l'Amérique du Sud appartînt à leur langue; car tôt ou tard, si elles ne prennent dès maintenant l'avance, la race anglo-saxonne en fera facilement sa proie. Mais nous avons à notre indifférence une autre excuse que l'ignorance des ressources de cette région privilégiée : c'est que nous n'avons pas même assez de colons à envoyer dans nos propres colonies.

Nous ne voudrions pas assurément détourner M. de Santa-Anna Nery de son projet d'Exposition permanente des produits et industries de l'Amazone, qu'il rêve d'établir quelque part en Europe. Sans doute un Musée amazonien serait, pour les amateurs de nouveautés, une grande attraction, et, pour les savants, un intéressant sujet d'études. Serait-il un stimulant à l'émigration? Peut-être. Mais vraisemblablement pour des nationaux autres que ceux dont l'auteur doit souhaiter de voir son pays se peupler.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 novembre 1899

**ANALYSE MATHÉMATIQUE.** — *M. V. Dugla* adresse une note ayant pour titre : **résolution de l'équation du troisième degré par une méthode nouvelle.**

— *M. Darboux* présente un travail de *M. C. Guichard* **sur les congruences de cercles et de sphères qui interviennent dans l'étude des systèmes orthogonaux et des systèmes cycliques.**

— *M. Poincaré* communique une note de *M. Paul Painlevé* **sur les équations du second ordre à points critiques fixes.**

— *M. Appell* donne communication d'une étude de *M. H. Padé* **sur la généralisation des développements en fractions continues donnés par Gauss et par Euler de la fonction** $(1+x)$ .

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Dans une note intitulée : **nouvelle manière de considérer la propagation des vibrations lumineuses à travers la matière,** *M. G. Sagnac* envisage les vibrations lumineuses à l'intérieur d'un corps comme s'y propageant par l'intermédiaire d'un *milieu identique à l'éther du vide.* Ce milieu vibrant n'est donc pas regardé comme autrement dense ni autrement élastique que l'éther du vide. Il ne considère pas non plus de *réactions mécaniques* entre l'éther et la matière ; il fait intervenir directement la *discontinuité de la matière* suivant le mécanisme principalement *cinématique* qu'il décrit brièvement.

CHIMIE. — Au mois de décembre 1898, *M. Curie, Mme Curie* et *M. Bémont* avaient présenté un travail dans lequel ils montraient que les composés de baryum, extraits des minerais d'urane, étaient doués d'une très grande radioactivité et, se basant sur ce caractère de radioactivité, ils avaient émis l'opinion que le baryum actif contenait un élément nouveau, le *radium.* Aujourd'hui, *Mme Sklodowska Curie* étudie **le poids atomique du métal dans le chlorure de baryum radifère.**

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Dosage du phosphore dans les composés organiques.** — Au cours de recherches qu'il poursuit depuis quelque temps sur des composés organiques phosphorés, *M. Ch. Marie* avait eu à effectuer un grand nombre de dosages de phosphore, et avait cherché à éviter l'emploi du tube scellé. Pour cela il fallait trouver un procédé de destruction de la matière organique suffisamment énergique, procédé qui permît ensuite le dosage du phosphore par les méthodes ordinaires. Après différents essais il s'est arrêté à l'emploi du permanganate de potasse en solution nitrique.

Pour éprouver cette méthode, il l'a comparée à la méthode ordinaire d'oxydation en tube scellé, et a toujours obtenu d'excellents résultats, même dans le cas de composés extrêmement difficiles à oxyder, tels que l'acétodiphosphite ammoniaco-calcique qui exige, pour sa destruction, huit heures de chauffe à 200° avec de l'acide azotique fumant. Le procédé de M. Marie s'applique, ainsi que son auteur l'a vérifié, aux glycérophosphates et simplifiera, dit-il, l'analyse de ces composés si répandus actuellement.

CHIMIE GÉNÉRALE. — D'une note de *M. A. Jaboin,* il résulte que ce chimiste est parvenu — ce qui n'avait pas encore été fait jusqu'à présent — à préparer au four électrique, en réduisant par le charbon les phosphates correspondants, **les phosphures de strontium et de baryum cristallisé,** dont la formule est respectivement $P^2Sr^3$ et $P^2Ba^3$.

Ces corps très stables, qui jouissent d'une grande activité chimique, ont la propriété de décomposer l'eau à la température ordinaire, en donnant de l'hydrogène phosphoré et de l'hydrate de strontiane ou de baryte.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. J. Pope* et *S.-J. Peachey* appellent l'attention **sur de nouveaux composés asymétriques de l'azote obtenus par synthèse et doués du pouvoir rotatoire.**

— **Le rhamninose.** — Il résulte des observations de *MM. Charles* et *Georges Tanret* :

1° Que la xanthorhamnine, glucoside des fruits du *Rhamnus infectoria* (graines de Perse, graines d'Avignon), ne se dédouble pas uniquement, sous l'influence des acides étendus, en rhamnétine et rhamnose, comme on l'a cru jusqu'ici, mais bien en rhamnétine, rhamnose et galactose ;

2° Que le rhamnose et le galactose ainsi formés proviennent eux-mêmes du dédoublement d'un saccharose qui se produit au début de l'hydrolyse de la xanthorhamnine et que l'auteur propose d'appeler *rhamninose.* Ce sucre a pour formule $C^{18}H^{32}O^{14}$; sous l'influence des acides étendus, il s'hydrate en donnant exactement deux molécules de rhamnose et une molécule de galactose. C'est donc une saccharotriose.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Sachant que les essences renferment, d'une manière générale, un ensemble de composés que l'on peut facilement transformer les uns en les autres, *M. Eugène Charabot* a entrepris **l'étude du développement progressif des essences,** afin de pouvoir saisir le mécanisme à l'aide duquel ces constituants se forment aux dépens les uns des autres dans la plante.

Il traite dans sa communication le cas de l'essence de bergamote.

PHYSIOLOGIE. — **L'innervation sécrétoire du pancréas.** — On sait que Claude Bernard avait attribué au ganglion sous-maxillaire le rôle de centre réflexe pour la sécrétion salivaire et que cette opinion a suscité des controverses qui durent encore. Aujourd'hui *MM. E. Wertheimer* et *L. Lepage* apportent de nouvelles preuves à l'appui de la notion générale établie par l'illustre physiologiste. La participation du système ganglionnaire périphérique aux actes réflexes, qui règlent les sécrétions digestives, ressort en effet, avec évidence, disent-ils, des expériences qu'ils viennent de faire sur la sécrétion pancréatique, car celle-ci s'y est montrée remarquablement indépendante de l'action du système nerveux central.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *MM. E. Hédon* et *J. Arrous,* après avoir rappelé que l'un d'eux a repris les expériences de *MM. Moutard-Martin* et *Ch. Richet* (1), démontrant, entre autres faits, que les sucres possèdent, en injection intra-veineuse, des propriétés diurétiques extrêmement énergiques, appellent l'attention **sur les relations existant entre les actions diurétiques et les propriétés osmotiques des sucres.** Leurs nouvelles recherches montrent notamment que l'activité diurétique des sucres croît en raison directe de leur tension osmotique et en raison inverse de leurs poids moléculaires. Elles indiquent encore que la toxicité des sucres paraît aussi, d'une manière générale, en rapport avec leurs poids moléculaires, de telle sorte que les plus diurétiques sont également les plus toxiques.

MM. Hédon et J. Arrous ajoutent, en terminant, que les essais qu'ils ont faits, chez l'homme, d'injections intraveineuses de doses modérées de glycose, saccharose et lactose, pratiquées dans le but de provoquer une diurèse intense et immédiate, ont donné des résultats entièrement satisfaisants et qu'il ne leur paraît pas douteux que ces injections intravasculaires de sucres ne soient appelées

(1) *Archives de Physiologie,* 1881.

à rendre de grands services, en thérapeutique, dans certains cas.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **Absorption de l'iode par les végétaux.** — On sait que des plantes différentes cultivées sur un même sol absorbent en proportions inégales les diverses substances minérales que ce sol peut contenir. Bunsen observait ainsi, il y a longtemps, que certaines espèces végétales peuvent enlever du rubidium à des terrains dans lesquels ce métal est tellement disséminé que l'analyse spectrale ne permet pas de le reconnaître. Grandeau, de son côté, a fait une remarque analogue pour le lithium et le césium. Enfin *M. Bourget*, pensant que certains végétaux devaient absorber, dans le sol ou dans les eaux, l'iode nécessaire à la structure de leurs protoplasmas et peut-être à l'accomplissement de fonctions spéciales, a entrepris d'intéressantes expériences à ce sujet sur un certain nombre de plantes comestibles, son intention étant d'étudier en même temps comment l'iode s'introduit, par l'alimentation, dans l'économie animale.

Les résultats qu'il a obtenus sur vingt-huit espèces végétales appartenant aux solanées, cucurbitacées, crucifères, chénopodées, légumineuses, liliacées, polygonées, ombellifères et synanthérées, démontrent que, dans des conditions identiques de terrain, d'humidité, d'exposition, certaines plantes absorbent beaucoup plus d'iode que d'autres, et que quelques-unes même n'en absorbent pas trace.

Mais, si les expériences de l'auteur ont porté sur un nombre trop restreint de végétaux, comme il le regrette, pour pouvoir définir les conditions multiples qui président à cette absorption, cependant elles ont été suffisantes pour montrer que certaines familles, les liliacées et les chénopodées par exemple, accumulent beaucoup plus d'iode que certaines autres, telles que les solanées ou les ombellifères. Elles prouvent aussi que, dans un même genre végétal, l'absorption de ce métalloïde diffère avec chaque variété, ainsi que les synanthérées et les crucifères en offrent des exemples bien expressifs.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **La lipase à l'état pathologique.** — Parmi les ferments du sang, le ferment saponifiant des graisses ou *lipase*, étudié par *M. Hanriot*, est celui qui se prête le mieux aux recherches cliniques. Son activité, en effet, se laisse facilement mesurer, avec une précision suffisante et au moyen d'une petite quantité de sérum. C'est ainsi que, en suivant le procédé indiqué par M. Hanriot, c'est-à-dire en faisant agir le sérum sur la monobutyrine en solution exactement neutralisée, et en opérant à 37°, *MM. Ch. Achard* et *A. Clerc* ont trouvé qu'à l'état normal la moyenne de l'activité lipasique du sérum humain est de 18, d'après les chiffres variant de 16 à 20, obtenus chez six sujets qu'on pouvait considérer comme étant en bon état de santé.

Puis, en étendant leurs recherches à divers malades, ils ont pu constater de grandes variations en plus ou en moins. Bref, pour fixer les idées, ils disent que le sérum est *ortholipasique* quand le taux de son activité se trouve compris entre 15 et 20, *hyperlipasique* quand ce taux s'élève au-dessus de 20, *hypolipasique* quand il est inférieur à 15.

— **L'alcoolisme aigu ; dosage de l'alcool dans le sang et dans les tissus.** — *M. Gréhant* communique les résultats qu'il a obtenus chez des animaux, en injectant dans l'estomac 50 centimètres cubes d'alcool à 10 p. 100, par kilo de poids du corps. Plusieurs échantillons de sang furent pris de demi-heure en demi-heure et furent soumis à la distillation dans le vide de la pompe à mercure ; l'alcool dans le liquide recueilli a été dosé par le procédé colorimétrique au bichromate de potasse de M. Nicloux, procédé de dosage exact et sensible.

M. Gréhant a pu ainsi reconnaître que, à partir d'une heure et demie après l'injection et jusqu'à quatre heures après elle également, la proportion d'alcool dans le sang est constante, qu'elle est égale à $0^{cc},57$ pour 100 centimètres cubes de sang : c'est la période d'ivresse profonde. Il a constaté aussi que dès que la proportion d'alcool baisse dans le liquide nourricier, l'animal fait des efforts continuels pour se relever.

M. Gréhant indique que, pendant la période d'ivresse, tous les tissus renferment de l'alcool : il a trouvé $0^{cc},41$, $0^{cc},33$, $0^{cc},32$, $0^{cc}39$ d'alcool pour 100 grammes de cerveau, de muscle, de foie et de rein.

MINÉRALOGIE — On explique facilement la symétrie des corps cristallisés en partant de la particule complexe et en montrant que les éléments de symétrie de cette dernière doivent se retrouver dans le réseau, autant que cela est possible, et, par suite, dans le corps cristallisé. En s'appuyant sur une théorie des groupements cristallins, qu'il a publiée récemment, *M. Fréd. Wallerant* explique **l'origine de la symétrie de la particule complexe**, et, par suite, l'origine du polymorphisme dans les corps cristallisés.

ZOOLOGIE. — Si, grâce à divers travaux et surtout à ceux de *MM. Giard* et *Bonnier*, la morphologie des Épicarides — qui constituent un ensemble d'Isopodes parasites avec d'autres Crustacés — modifiée d'une façon profonde et variée par le parasitisme, commence à être bien connue pour quelques familles, celles en particulier que l'on rencontre chez les Podophthalmes (*Bopyridæ*, *Entoniscidæ*, *Dajidæ*), elle reste pourtant encore assez obscure pour les Epicarides des Edriophthalmes et des Entomostracés, tantôt réunis en un seul groupe, les *Cryptoniscidæ*, tantôt subdivisés en plusieurs familles (*Podasconidæ*, *Cabiropsidæ*, *Cyproniscidæ*, *Cryptoniscidæ*).

C'est pourquoi *MM. Maurice Caullery* et *Félix Mesnil* ayant rencontré en très grande abondance, à la Hague (Manche), un de ces derniers types, parasite des Balanes (*Balanus balanoides*), le *Hemioniscus balani* Buchholz, en ont profité pour étudier **la morphologie et l'évolution sexuelle de cet Épicaride.**

GÉOLOGIE. — *M. de Lapparent*, en présentant à l'Académie les deux premiers fascicules de la quatrième édition de son *Traité de géologie*, signale les modifications qu'il a introduites dans cet ouvrage, spécialement en ce qui concerne le mode de **description des terrains sédimentaires.**

— *M. Fouqué* appelle l'attention sur une innovation importante introduite par *M. de Lapparent* dans la nouvelle édition de son *Traité de géologie*. Il s'agit, à la suite de la description de chacune des périodes géologiques, du tracé de la distribution correspondante des continents et des mers. Des tentatives analogues ont été déjà faites avec succès par plusieurs savants, mais c'est la première fois, dit-il, que d'une façon méthodique un travail général de ce genre est effectué dans un ouvrage classique de géologie.

La géographie du globe est ainsi exposée et suivie pendant la longue série du dépôt des terrains sédimentaires. Les premières esquisses offrent nécessairement de nombreuses incertitudes, mais à mesure que l'on a affaire à des périodes de plus en plus rapprochées des temps modernes, les données utilisées se précisent.

M. Fouqué ajoute que, durant la période tertiaire, par exemple, les tracés deviennent suffisamment exacts pour que l'on puisse aisément saisir le lien qui les rattache à la géographie de l'époque actuelle.

**VITICULTURE.** — Le fait étant bien prouvé depuis plusieurs années que ce sont des introductions de plants de vignes américaines qui ont contribué grandement à la dissémination du fléau phylloxérique, les vignerons ont, à diverses reprises, réclamé un procédé certain pour désinfecter les plants tant français qu'américains, racinés ou non racinés.

C'est ainsi que, déjà en 1887, *M. G. Couanon* communiquait à l'Académie, en collaboration avec *MM. F. Henneguy* et *E. Salomon*, le résultat d'expériences qui, s'appuyant sur les travaux de *M. Balbiani*, relatifs à la résistance des œufs du phylloxéra, établissaient que, par une immersion dans l'eau chaude de 45° à 50° C., pendant une durée de dix minutes, on pouvait traiter préventivement les boutures *non racinées*.

Or *MM. Georges Couanon, Joseph Michon* et *E. Salomon* ont repris ensemble, cette année, chez l'un d'eux, M. E. Salomon, à Thomery, ces **expériences relatives à la désinfection antiphylloxérique des plants de vignes**, en les étendant aux *plants racinés*, qui sont le plus fréquemment employés dans la reconstitution, et aussi le plus souvent contaminés, partant les plus infectieux.

Les résultats obtenus permettent d'affirmer qu'une immersion dans l'eau chaude à 53° C., pendant cinq minutes, est un moyen pratique et économique pour désinfecter des plants de vignes quelconques, *racinés* ou *non racinés*. Les insectes et les œufs sont tués et les plants vivent et végètent normalement.

Les vignes qui ont été soumises à l'expérimentation sont aujourd'hui, ajoute la note, très belles et très bien constituées.

E. Rivière.

---

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**Nouvelle petite planète.** — Un nouvel astéroïde vient d'être découvert par *MM. Wolff* et *Schwassmann*, à Kœnigstuhl, dans la nuit du 4 au 5 novembre.

Il est situé dans la constellation du *Bélier* au S. de l'étoile α, près des *Poissons* et de la *Baleine* 7.

Voici ses coordonnées au moment de la découverte (4 novembre, $13^h34^m$, temps moyen de Kœnigstuhl):

$$Æ = 1^h57^m0^s;\ P = 81°54'.$$

Ses mouvements propres on ascension droite et en distance polaire sont respectivement — 13′ et + 2′.

Il est de onzième grandeur.

**La lunette photographique d'Harvard College.** — Le savant directeur de cet établissement, *M. E. Pickering*, a fait appel à la générosité de ses compatriotes pour obtenir une lunette photographique à très long foyer. Des donateurs anonymes lui ont fait parvenir la somme nécessaire à l'acquisition d'une lunette de $0^m,30$ d'ouverture et de 30 mètres de distance focale. (On sait que la grande lunette de l'Observatoire Yerkes, qui est actuellement la plus puissante, a $1^m,05$ d'ouverture, mais $18^m,60$ seulement de distance focale.)

**La médaille Donohoe.** — Le Comité de la médaille des comètes de la Société astronomique du Pacifique a décerné cette récompense à *M. Lewis-Swift* pour sa découverte de la comète qui porte son nom et qu'il a aperçue le 3 mars.

C'est la trente-sixième fois que l'on décerne cette médaille, et M. L. Swift en a déjà été plusieurs fois titulaire.

**Le système de Sirius.** — D'après le mémoire présenté par *M. Zwiers* à l'Académie des sciences d'Amsterdam, la période de révolution du compagnon de Sirius serait de 48,842 ans, plus courte qu'on ne le supposait : *Auwers* avait trouvé 49 ans, d'autres savants 51,52 et même 58 ans.

Les distances entre l'astre principal et le compagnon, mesurées à l'Observatoire Lick, s'accordent très bien avec les calculs de M. Zwiers.

## PHYSIQUE

**Les propriétés magnétiques des alliages de fer et d'aluminium.** — *M. Richardson* a présenté, à la *Physical Society* de Londres, un mémoire « Sur les propriétés magnétiques des alliages de fer et d'aluminium » dont les principales conclusions peuvent se résumer ainsi :

1° Les alliages se comportent magnétiquement comme s'ils étaient formés de deux métaux superposés;

2° Le continuité des courbes et l'absence de décrochement près du point critique semble indiquer que les alliages sont de structure hétérogène;

3° La perméabilité décroît avec l'augmentation de la température près du point critique jusqu'à ce qu'une valeur minimum soit atteinte; à partir de ce moment, toute nouvelle augmentation de température ne produit plus qu'une très légère diminution de la perméabilité;

4° L'expérience montre que la valeur maximum de la perméabilité pour un alliage contenant 10 p. 100 d'aluminium est atteinte vers 90° C.;

5° Un alliage contenant 18,47 p. 100 d'aluminium a un point critique vers 25° C. et ne donne aucune indication de température hysterésis. Cet alliage a probablement une perméabilité maximum beaucoup au-dessous de 90° C.

L'auteur a trouvé qu'aux températures élevées, il y a un second maximum dans la courbe d'induction. Ce maximum devient de moins en moins sensible à mesure que le champ est augmenté.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**La météorologie du Cap.** — La Commission météorologique du Cap de Bonne-Espérance vient de publier son rapport de l'année 1898. Les observations, commencées en 1861, sont faites maintenant dans deux stations de premier ordre, 71 de second ordre (54 affectées aux lectures barométriques, 17 aux observations thermométriques), et enfin 370 enregistrent régulièrement la pluie tombée.

Ces stations sont disséminées dans la République sud-africaine, dans l'État libre d'Orange et en différentes localités voisines de la colonie du Cap. La plus remarquable est celle qui a été installée et subventionnée par la compagnie De Beers à Keniworth près de Kimberley. On y fait des observations horaires pendant toute l'année, et c'est, disent les Anglais, la seule station de cette espèce, non seulement dans l'Afrique australe, mais même dans toute l'Afrique. Le fait est vrai pour

l'Afrique australe; mais il ne faut pas oublier que nous avons en Algérie 32 stations complètes qui envoient au Bureau central météorologique de France les observations qui se rapportent au baromètre, au thermomètre, au pluviomètre, à l'anémomètre et à la nébulosité. De plus la Tunisie possède 17 stations pluviométriques et 15 stations thermométriques.

**La couleur de l'eau.** — Dans le *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas et de la Belgique, M. Spring* étudie la coloration de l'eau.

M. Spring a déterminé expérimentalement les propriétés optiques des particules d'eaux claires, en se servant des rayons parallèles d'une puissante lumière électrique. Les expériences, faites avec de l'eau distillée, de l'eau d'alimentation de Liège et de l'eau de pluie, montrent que les particules que l'on trouve dans toutes ces eaux réfléchissent aussi bien le rouge que le jaune ou le vert. Elles ne peuvent donc être la cause de la coloration bleue de l'eau.

L'auteur conclut en considérant l'eau comme bleue par elle-même, les particules qu'elle tient en suspension restant la cause principale de son illumination. Suivant la nature de ces particules, la couleur naturelle de l'eau se trouve modifiée dans un sens ou dans l'autre, et l'on arrive aux tons verdâtres souvent signalés, voire même à la destruction totale de la coloration naturelle.

**Action exercée par les tramways électriques sur les aiguilles magnétiques.** — *M. Marini* a fait à l'Institut de physique de l'Université de Rome des expériences en vue de déterminer l'influence perturbatrice des tramways électriques sur les déviations des aiguilles aimantées. Il résulte de ses observations que cette influence se traduit par trois actions différentes :

1° Action directe du courant des conducteurs et des rails produisant des dérangements dans la position moyenne d'équilibre de l'aiguille: cette action se fait sentir jusqu'à 150 mètres;

3° Action des courants qui se perdent dans le sol en rayonnant de tous côtés, sensible jusqu'à 2 000 mètres;

3° Action des masses de fer des moteurs qui n'est plus sensible au delà de 10 mètres.

**Photographie d'un arc-en-ciel.** — Une photographie d'un arc-en-ciel prise le 2 juin 1898 a montré que la partie intérieure de l'arc est beaucoup plus brillante que la partie extérieure, et cette différence, qui n'est pas toujours appréciable à l'œil nu, tient à l'existence d'arcs-en-ciel secondaires, inexpliqués par Descartes et par Newton, mais auxquels Young sut appliquer sa théorie de l'interférence de la lumière. La condition nécessaire pour l'apparition de ces arcs secondaires, c'est que les gouttes soient de dimensions à peu près égales, sinon les diverses couleurs se superposent d'une manière très confuse et se trouvent noyées dans la lumière blanche.

## BIOLOGIE

**Un champignon qui détruit les matières grasses.** — *M. R. H. Biffen*, dans le numéro de septembre des *Annals of Botany*, décrit un cryptogame qui paraît présenter de l'intérêt par son mode de nutrition. Ce cryptogame fut découvert à l'intérieur d'une noix de coco, entre plusieurs qui étaient en train de germer, et avaient été rapportées de Ceylan.

Inséré sur la pulpe, et remplissant à moitié la cavité de la noix, le mycélium formait une touffe blanche, épaisse. Conservé sous cloche, à l'humidité, il continua à se développer, et bientôt tout l'endosperme devint une pulpe visqueuse, de couleur brun grisâtre, dégageant une odeur éthérée agréable, rappelant celle du butyrate d'amyle. Comme l'endosperme contient beaucoup d'huile, il parut à M. Biffen que ce cryptogame devait avoir les moyen de détruire celle-ci, et il voulut élucider le mécanisme de l'opération.

Il fit d'abord des cultures pures au moyen de semis des conidies sur des plaques de gélatine additionnée de 1 p. 100 d'asparagine et de 1 p. 100 de sucre de canne. Le mycélium se montra bientôt; et des fragments servirent à ensemencer des cubes de chair de noix de coco stérilisés, et maintenus humides, et aussi des noix du Brésil, également stérilisées. Dans l'un et l'autre cas, les cultures réussirent fort bien; le mycélium proliférait, formant une masse blanchâtre qui secrétait beaucoup d'eau, tandis que la matière de culture se réduisait sans cesse, dégageant d'ailleurs l'odeur éthérée agréable dont il a été question.

Si l'on examine les cellules de l'endosperme, on remarque que, chez celles qui n'ont pas encore été attaquées, l'huile existe en abondance; chez celles que le cryptogame a déjà entamées, il n'y a plus d'huile, ou bien il en existe très peu à l'état d'émulsion, tandis que les gouttelettes se trouvent dans le mycélium.

Si l'on examine ce dernier, on constate des faits intéressants en ce qui concerne la distribution de ces gouttelettes. On voit que l'huile est abondante dans les parties inférieures du stroma, et qu'elle est très rare ou absente dans les parties supérieures. On en peut conclure que l'huile est absorbée par le mycélium, et qu'elle y disparaît ensuite: il paraît évident qu'elle est utilisée pour la nutrition du végétal.

Mais comment y sert-elle? Les huiles sont des substances indiffusibles: alors, sans doute, quelque ferment existe qui les convertit en substances diffusibles.

Jusqu'ici, on sait peu de chose sur les enzymes capables d'opérer cette transformation : et pourtant ils doivent être abondants, à en juger par le nombre des graines oléagineuses, des graines riches en huile et chez qui l'huile doit entièrement servir à la nutrition de la plantule.

Il semble que Sachs a été le premier à remarquer que l'huile disparaît graduellement dans les graines oléagineuses durant la germination, tout comme l'amidon disparaît chez les graines amylacées.

De ce fait, il a tiré la conclusion que l'huile joue le rôle de réserve alimentaire chez les premières, comme l'amidon chez les dernières.

Fleury alla plus loin, en 1865; car, en examinant des graines oléagineuses — ricin, etc. — en germination, il vit qu'un acide gras non volatile se formait en même temps. Ce fait fut confirmé par Muntz en 1871, qui émit l'hypothèse que la décomposition était opérée par un enzyme qui dissocierait la matière grasse en glycérine et un acide gras, libre. Toutefois, la glycérine ne se montrait pas. Ce fut Green qui, en 1889, fit avancer la question : il isola l'enzyme et cet enzyme décomposait l'émulsion d'huile de ricin en glycérine et acide gras: du moins il admit l'existence de la glycérine, mais ne la trouva pas et supposa que celle-ci avait subi des modifications plus profondes, qu'elle s'était transformée en sucre par exemple.

Il est très probable que cet enzyme existe chez les champignons, car chez ceux-ci les matières grasses sont abondantes, et certainement elles ne sont pas là pour rien; elles ont un rôle, un usage. Les graisses forment 5,86 p. 100 du mycélium du Lactaire délicieux; et dans les

sclérotes du *Claviceps purpurea*, la proportion va jusqu'à 35 p. 100. On sait aussi que certains champignons ne croissent que sur les corps gras : les *Empusa* et *Cordiceps* ne vivent que sur les restes animaux; le *Cyclonium oleaginium* et l'*Onzengæa asterosperma* sur l'olive, le pénicillium et l'eurotium vivent volontiers sur l'huile qui recouvre les fruits conservés, sur des marcs de graines de coton, de colza, etc; et la perte d'huile subie par les marcs est certainement considérable : *Ritthausen* et *Baumann* ont vu qu'un même marc qui, frais, renferme 8 ou 10 p. 100 d'huile, n'en contient pas 2 p. 100, au bout de deux ans quand il a été attaqué par ces champignons.

Bien certainement la matière grasse a été transformée et absorbée par les champignons.

On connaît d'ailleurs des bactéries qui sont capables de décomposer les graisses : le *bacillus fluorescens non liquefaciens*, le bacille du typhus, du choléra, etc.

Mais le champignon de M. Biffen possédait-il cette aptitude?

L'expérience fut faite de la manière suivante. Pour se procurer du mycélium en abondance, on ensemença des matras de lait de coco stérilisé. Les spores germèrent bien : le mycélium fut abondant, et le liquide était devenu acide; il y avait donc là un acide libre. Le mycélium fut lavé à l'eau distillée, écrasé dans un mortier avec de la diatomite et de l'eau ; on filtra.

Le liquide, opalescent, légèrement brunâtre, ne contenait pas d'huile libre ; après neutralisation, puis stérilisation par le cyanure de potassium, il y fut plongé un peu de chair de noix de coco.

Il arriva que l'huile disparut dans cette dernière, ou bien fut réduite à une émulsion fine. Il en fut de même quand, à la place de chair, on introduisit un peu d'huile de coco. Le liquide était acide : on y trouva un acide gras libre, et il avait l'odeur éthérée agréable de la noix de coco, qui avait fourni le mycélium primitif. D'autres expériences confirmèrent amplement la précédente, et il est assez évident que le champignon renferme un enzyme, un ferment soluble, capable de décomposer les graines.

Cet enzyme est précipité par l'alcool absolu; on peut donc l'isoler sans peine.

Son action est la suivante. Il émulsionne d'abord la graisse, puis la dédouble en acide gras et glycérine, laquelle est sans doute transformée en sucre. Il serait bon toutefois de prouver nettement la présence de la glycérine qui semble n'avoir qu'une existence très éphémère.

Un point à élucider aussi, c'est le mode de passage de l'huile dans le mycélium. Comment y pénètre-t-elle? A travers les parois, mécaniquement? Ou bien, sont-ce ses éléments qui traversent, et se recombinent après passage? Mais la diffusion de l'acide gras offre des difficultés ; le milieu est acide. On voit que le problème abordé par M. Biffen n'est pas encore totalement élucidé : il reste à faire. Mais M. Biffen a fait de bonne besogne pour commencer.

## GÉOGRAPHIE

**Les sondages de la « Belgica ».** — Nous empruntons à *Ciel et Terre* les extraits du rapport préliminaire sur les sondages de la *Belgica*, présentés par *M. Arctowski* à l'Académie des sciences de Belgique. L'auteur fait remarquer que l'expédition antarctique belge a eu l'avantage de parcourir une région dans laquelle des recherches bathymétriques n'avaient pas encore été faites.

Quoique peu nombreux, les sondages de la *Belgica* offrent un intérêt tout particulier en raison de ce qu'ils ne sont pas éparpillés au hasard.

Sur la route des canaux de la Terre de Feu à l'archipel de Dirck Gherritz, l'expédition a obtenu une coupe transversale de ce grand *canal antarctique* qui sépare l'extrémité des Andes de l'une des protubérances de l'*Antarctide*, ce continent hypothétique de Murray, de Reclus et d'autres géographes. Cette ligne de sondage joint l'île des États à l'île Livingstone; elle est dirigée à très peu près suivant le méridien.

D'un autre côté, au delà du cercle polaire et à l'ouest du massif des terres d'Alexandre I^er^, on a pu mesurer toute une série de profondeurs grâce à la dérive que subissait le bateau emprisonné dans l'amas de glaces. Les plus grandes profondeurs (4640 et 4800 mètres) ont été atteintes aux deux points dont les coordonnées géographiques sont :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Long. W. . . . | 63°19′; | Lat. australe . | 55°1′; |
| — . . . | 84°46′; | — . | 56°28′. |

Les plus faibles profondeurs (296 mètres et 135 mètres) ont été observées aux deux lieux suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Long. W. . . . | 63°37′; | Lat. australe . | 54°51′; |
| — . . . | 70°40′; | — . | 67°51′. |

Les découvertes de l'expédition au point de vue bathymétrique sont les suivantes :

1° Une cuvette profonde et à fond plat entre le versant méridional des Andes et le système montagneux formant la charpente des terres visitées par la *Belgica;*

2° De part et d'autre, une forte pente démarquant le plateau continental;

3° L'existence d'un plateau continental à l'ouest des terres d'Alexandre et au sud du 71^e^ parallèle austral.

## SCIENCES MÉDICALES

**Les microbes et l'eau bénite dans les églises.** — *M. Abba*, de Turin, dans *Rivista d'Igiene*, s'est proposé de rechercher le degré de souillure et la teneur en bactéries pathogènes de l'eau bénite des églises; cette eau, qui est simplement de l'eau commune additionnée de sel de cuisine, est versée dans les bénitiers exposés à toutes les poussières et bien rarement nettoyés. De novembre 1897 à mai 1898, trente-quatre échantillons d'eau bénite furent prélevés dans les églises de Turin : pour chaque échantillon on se servait de deux tubes à essai stérilisés; on remplissait le premier avec l'eau telle quelle et le second après agitation du fond pour soulever le sédiment floconneux et visqueux. L'analyse bactériologique de l'eau avait lieu dans les conditions voulues et le sédiment séparé par centrifugation était inoculé à deux cobayes. L'examen microscopique décelait une flore bactérienne d'une richesse inouïe, sans compter les infusoires et une infinité de corpuscules figurés et amorphes de nature végétale, minérale et animale.

Les résultats de cette étude sont mentionnés dans les colonnes détaillées d'un tableau; on y lit nettement que toutes les eaux observées contiennent une quantité de germes considérable variant de plusieurs mille jusqu'aux chiffres habituels aux eaux de puits fortement pollués et aux eaux d'égout. Les cobayes inoculés moururent ou par infection colibacillaire ou dans le marasme dû aux toxines de nombreux bacilles élaborées dans l'eau même. Un fait grave a été la présence du bacille de la tuberculose dans un échantillon, bien que celui-ci ne trouve pas dans ce milieu des conditions favorables pour se développer; déjà *M. Vincenzi* avait trouvé dans l'eau bénite

d'une église de Sassari un bacille identique à celui de la diphtérie. De pareils faits légitiment parfaitement l'intervention de l'hygiène, car tout en respectant certains usages séculaires, on peut réclamer à ceux qui donnent l'eau bénite un liquide qui ne puisse nuire en rien à la santé des fidèles.

Il n'y aurait rien d'excessif à demander, avec la *Revue d'Hygiène*, que les bénitiers fussent lavés chaque semaine et que le fond fût énergiquement frotté à la brosse; il serait désirable qu'ils fussent recouverts de telle sorte que la disposition de ce récipient permette seulement l'attouchement du bout des doigts pour éviter l'agitation du fond. En même temps que du chlorure de sodium, on pourrait introduire dans l'eau une trace de désinfectant, soit du sublimé à 0,50 p. 1000, soit de l'acide salicylique à 2 p. 1 000.

**Nouvelles habitudes du commerce parisien; poussières et étalages; boutiques et marquises.** — Récemment, des plaintes ont été adressées aux commissions d'hygiène et au préfet de police, qui a demandé l'avis du Conseil d'hygiène, sur les inconvénients résultant de l'établissement de vastes « marquises » au-dessus des étalages des épiciers et des marchands de comestibles. Depuis quelques années en effet les épiciers ont singulièrement agrandi leur commerce; ils se sont transformés tout à la fois en bouchers, charcutiers, marchands de volaille, de légumes et de poissons; parfois même on fait la cuisine en plein air, sur l'étalage. Toutes ces denrées sont exposées librement à la vue, au flair et au toucher des acheteurs, sous de larges vérandas ou marquises complétées par des bannes ou rideaux qui masquent les noms des rues et descendent, devant l'étalage et sur les parties latérales, à moins de deux mètres du sol. Les trottoirs sont incessamment encombrés par les acheteurs qui stationnent; leur largeur est diminuée d'une façon parfois scandaleuse par l'empiètement des étalages; avec l'envahissement des chaussées par les nouveaux moyens de locomotion, il n'y a plus ni place ni sécurité pour les personnes âgées ou infirmes. De plus le trottoir est rendu très glissant par les débris de fruits et de légumes qu'écrasent toute la journée les pieds des passants et des acheteurs; cette boue grasse et fétide est d'autant plus prononcée qu'on ne fait pas, comme aux halles, l'enlèvement régulier des herbages et des résidus après la vente de la matinée.

Ces marquises, bannes et rideaux interceptent les rayons du soleil et empêchent le renouvellement de l'air non seulement au-dessus de l'étalage extérieur dont les émanations se confinent et s'infectent, mais dans les boutiques, et surtout dans les arrière-boutiques qui deviennent un séjour obscur, humide, mal odorant et malsain pour les ménages, les enfants et les employés.

A ces considérations, il faut ajouter celles de *M. Ruelle* en ce qui concerne l'exposition de toutes ces denrées aux poussières de la rue que soulèvent le vent et le balayage à sec. Le beurre, la charcuterie, les viandes cuites et préparées, les fruits, les légumes, les herbes cuites et hachées, le fromage, etc., tous aliments qui ne seront pas purifiés par la cuisson, recueillent nécessairement les poussières et résidus résultant de l'époussetage des meubles, du battage et du secouement des tapis par les fenêtres d'appartements où séjournent peut-être des malades atteints de scarlatine, de diphtérie, de tuberculose, etc. L'amas épais de détritus qui s'accumule sur le vitrage de ces marquises prouve qu'une partie au moins de ces poussières ne tombe pas sur les victuailles; mais dans les rues étroites, les étalages ne sont pas protégés contre les poussières secouées des maisons d'en face ou des maisons d'à côté.

Le Conseil d'hygiène n'a pu que rappeler à l'exécution rigoureuse des arrêtés et ordonnances concernant les étalages, les dimensions des bannes, la propreté des magasins de comestibles.

*M. L. Colin* a fait remarquer que le décret préfectoral du 22 juillet 1882 « interdit formellement tous étalages de viande, volailles, abats et autres objets de nature à salir ou incommoder les passants ». Le Conseil a demandé particulièrement que le trottoir sur lequel s'ouvrent ces magasins soit fréquemment lavé et balayé et que l'on fasse immédiatement disparaître tout détritus de denrées. Mais ce qu'il faudrait, c'est modifier ces mœurs nouvelles qui transforment toutes nos rues en halles publiques, compromettant la salubrité et la belle ordonnance des grandes voies de Paris, aggravant surtout l'insalubrité des rues étroites, encombrées et sans lumière.

Pour cela, il ne faut compter que sur les consommateurs; car c'est à eux, en somme, qu'il appartient de se défendre. Qu'ils tiennent en suspicion tous les produits *exposés*, et les commerçants, comprenant qu'ils gênent plutôt qu'ils ne favorisent leur vente par l'étalage à l'air libre, auront vite fait d'exposer en vitrines fermées. Le résultat voulu sera ainsi bien plus vite obtenu que par des ordonnances de police, que chacun s'ingénie à transgresser.

**Service de santé américain et Service de santé français.** — Les Américains ont toujours fort à faire aux Philippines. Mais s'ils ne peuvent venir à bout des habitants, ils n'entendent pas du moins se laisser vaincre par les maladies.

La *Médecine moderne* donne, d'après *Boston Medical Journal*, un aperçu des médicaments réclamés par le médecin en chef du Corps expéditionnaire. La liste ne comprend pas moins de 540 articles. Parmi les principales fournitures, signalons 10 millions de tablettes de quinine brute, 5 000 kilos de quinine brute, 5 000 bouteilles d'élixir parégorique, 3 000 bouteilles d'iodoforme, 8 000 bouteilles de collodion, 5 000 bouteilles de chloroforme et 20 tonnes — 20 000 kilos — de sel d'Epsom.

Il y a aussi 600 000 pilules purgatives, un million de tablettes de strychnine, 1 600 000 tablettes de salicylate de soude, 12 000 mètres de sinapismes, 3 000 mètres d'emplâtre adhésif, 50 000 mètres de gaze simple, 50 000 mètres de bandes stérilisées et 96 000 mètres de bandes en rouleau.

A Madagascar, nos soldats n'avaient pas de quinine. Mais une des premières choses qu'on débarqua à Majunga fut une cargaison de 1 000 caisses de bouteilles d'absinthe.

### INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'oléiculture en Espagne.** — La culture de l'olivier est une des grandes sources de revenu des agriculteurs de la péninsule, notamment en Andalousie, en Catalogne et en Aragon; mais la récolte est très irrégulière, parce que, après des années d'abondance, viennent des périodes de disette.

De même que beaucoup d'autres cultures, celle de l'olivier a pris un grand développement depuis le commencement du siècle. En 1803, le récolte d'huile était évaluée à 690 350 hectolitres et, actuellement, elle s'élèverait à près de 3 millions. La superficie consacrée était, en 1878, d'un peu plus de 800 000 hectares et, en 1888, de 1 153 827; mais il ne faudrait pas croire que cette augmentation de

plus de 300 000 hectares en dix ans vienne exclusivement du développement des plantations. Certes, on a fait des plants d'oliviers en grandes quantités, mais on en a relevé aussi un grand nombre qui n'avait pas été compris dans les statistiques. Le nombre d'arbres peut être estimé à 115 millions, à raison de 10 à l'hectare, et la production moyenne annuelle serait de 3 litres par olivier, en tenant compte de ce que nous disons plus haut au sujet de l'irrégularité des récoltes.

L'exportation d'huile et d'olives est d'une certaine importance, mais la principale consommation a lieu sur le marché intérieur.

Voici le détail de l'exportation de ces deux produits, de dix en dix ans :

| Années. | Huile. | Olives. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| | kilogrammes. | kilogrammes. |
| 1850. . . . . . . . . . | 3 852 361 | 909 656 |
| 1860. . . . . . . . . . | 4 274 942 | 2 353 693 |
| 1870. . . . . . . . . . | 6 114 379 | 1 075 543 |
| 1880. . . . . . . . . . | 13 910 993 | 1 755 357 |
| 1890. . . . . . . . . . | 14 615 863 | » |
| 1895. . . . . . . . . . | 16 642 274 | 4 978 002 |
| 1896. . . . . . . . . . | 22 882 846 | 4 191 256 |
| 1897. . . . . . . . . . | 12 045 479 | 3 566 178 |

De toutes façons et même en négligeant des années d'exportation très importante, comme 1896 par exemple, on voit que les exportations d'huile ont plus que triplé depuis 1850 et celles des olives plus que doublé.

Les importations présentent de graves variations, puisque d'une année à l'autre on a constaté parfois 50 p. 100 d'écart.

Le jour où les agriculteurs espagnols seront organisés pour tirer parti de ce produit, la quantité d'huile augmentera dans des proportions considérables; actuellement, la plupart des exploitants emploient des moyens d'extraction tout à fait primitifs; la cueillette se fait à la légère, sans séparer les qualités et sans tenir compte de l'état de maturité du fruit, d'où il résulte, en général, que l'huile a un goût très prononcé qui la rend impropre à l'exportation telle quelle. La clarification a lieu à l'étranger, mais il est probable que d'ici quelques années les procédés de préparation auront été améliorés, et la raffinerie française aura à lutter avec un nouveau concurrent.

A l'appui de cette affirmation, nous citerons la différence de prix entre l'huile de Valence, où on l'élabore d'une façon plus soignée, et celle d'Andalousie et du Nord, qui sont cotées à un prix assez inférieur.

La production la plus élevée est celle des provinces du Midi : Cordoue, 600 000 hectolitres environ ; Jaen, presque autant ; Séville, 433 000. Ces trois provinces fournissent plus de la moitié de la récolte totale de l'Espagne.

La culture de l'olivier a été très éprouvée par la baisse des prix. Il y a vingt-cinq ans, un arbre en plein rapport était évalué à 50 ou 60 pesetas, tandis qu'à présent il n'est estimé, au général, qu'à 20 ou 25 pesetas au maximum. Inversement, le prix de l'huile, qui avait été en diminuant depuis 1870, a augmenté dans de fortes proportions depuis quelques années.

**Le commerce extérieur de la Tunisie de 1875 à 1898.** — Le *Journal officiel tunisien* a publié récemment le tableau des importations et exportations de la Tunisie pendant l'année 1898. Voici, à partir de l'année douanière 1875, l'ensemble des valeurs dont la douane tunisienne a constaté l'entrée et la sortie :

Pour les importations et exportations (y compris les métaux précieux) :

| Années douanières. | Importations. | Exportations. | Valeur totale. |
|---|---|---|---|
| — | — | — | — |
| | francs. | francs. | francs. |
| Période antérieure au protectorat : | | | |
| 1er juillet 1875 au 30 juin 1876. | 12 322 815 | 15 036 493 | 27 359 308 |
| — 1876 — 1877. | 8 591 146 | 11 784 622 | 20 375 768 |
| — 1877 — 1878. | 10 301 248 | 7 824 251 | 18 125 499 |
| — 1878 — 1879. | 12 940 079 | 13 615 482 | 26 555 561 |
| — 1879 — 1880. | 11 760 322 | 10 918 999 | 22 679 321 |
| Période antérieure à la loi du 19 juillet 1890 (1) : | | | |
| — 1880 — 1881. | 16 074 535 | 21 932 788 | 38 007 323 |
| — 1881 — 1882. | 22 518 161 | 11 237 670 | 33 755 931 |
| — 1882 — 1883. | 26 965 534 | 17 682 634 | 44 648 268 |
| — 1883 au 12 oct. 1884. | 33 820 983 | 22 228 184 | 56 049 167 |
| 13 octobre 1884 au 12 oct. 1885. | 26 731 528 | 18 783 045 | 45 514 573 |
| — 1885 — 1886. | 28 498 042 | 20 058 514 | 48 556 556 |
| — 1886 — 1887. | 26 894 475 | 20 557 763 | 47 452 238 |
| — 1887 — 1888. | 31 334 403 | 19 654 978 | 50 989 381 |
| — 1888 — 1889. | 31 153 936 | 18 104 911 | 49 258 847 |
| — 1889 — 1890. | 29 134 526 | 30 599 223 | 59 733 743 |
| Période postérieure à la loi du 19 juillet 1890 : | | | |
| — 1890 — 1891. | 38 115 090 | 43 818 952 | 81 934 042 |
| — 1891 au 31 déc. 1891. | 10 072 802 | 7 470 464 | 17 543 266 |
| 1892. . . . . . . . . . . . . . . | 39 322 620 | 37 202 504 | 76 525 124 |
| 1893. . . . . . . . . . . . . . . | 38 383 232 | 29 685 323 | 68 068 555 |
| 1894. . . . . . . . . . . . . . . | 41 922 715 | 36 932 766 | 78 855 381 |
| 1895. . . . . . . . . . . . . . . | 44 085 945 | 41 246 887 | 85 332 832 |
| 1896. . . . . . . . . . . . . . . | 46 444 548 | 34 507 532 | 80 952 080 |
| 1897. . . . . . . . . . . . . . . | 53 820 670 | 36 730 871 | 90 551 541 |
| 1898. . . . . . . . . . . . . . . | 62 744 681 | 52 214 651 | 114 959 332 |

Voici maintenant, par pays de provenance et par pays de destination, les valeurs importées et exportées pendant l'année 1898 :

| Pays. | Importations. | Exportations. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| | francs. | francs. |
| France. . . . . . . . . . . . . | 38 797 736 | 32 800 973 |
| Algérie. . . . . . . . . . . . . | 2 141 222 | 5 137 520 |
| Angloterre . . . . . . . . . . . | 6 570 097 | 6 182 812 |
| Autriche-Hongrie . . . . . . . | 782 445 | 231 280 |
| Belgique. . . . . . . . . . . . | 2 597 864 | 929 673 |
| Italie . . . . . . . . . . . . . | 4 160 152 | 3 913 014 |
| Malte . . . . . . . . . . . . . | 1 104 060 | 1 138 782 |
| Espagne. . . . . . . . . . . . | 400 240 | 80 458 |
| Grèce . . . . . . . . . . . . . | 63 213 | 171 863 |
| Turquie . . . . . . . . . . . . | 231 301 | 224 655 |
| Suède et Norvège. . . . . . | 380 183 | 5 991 |
| Allemagne. . . . . . . . . . . | 30 568 | 43 920 |
| Russie. . . . . . . . . . . . . | 4 417 342 | 2 388 |
| Hollande. . . . . . . . . . . . | 52 384 | 60 688 |
| Égypte. . . . . . . . . . . . . | 138 525 | 511 367 |
| Tripoli. . . . . . . . . . . . . | 520 643 | 718 267 |
| Maroc. . . . . . . . . . . . . | 6 140 | 1 197 |
| Amérique . . . . . . . . . . . | 243 816 | 17 191 |
| Autres pays. . . . . . . . . . | 106 750 | 42 612 |
| Ensemble. . . . . . | 62 744 681 | 52 214 651 |

Les principales importations de 1898 ont porté sur les marchandises suivantes : tissus de coton, 6,9 millions, dont 5,3 millions d'origine anglaise; les gruaux, 5,5 millions; les farines de froment, 2 millions, presque entièrement de provenance française : les céréales en grains, froment, maïs et orge, 5 millions en provenance de Russie; les sucres bruts et raffinés, 1,7 million, dont 1,1 million de France, le reste d'Autriche et de Belgique; les métaux et notamment les rails, 1,7 million; les machines et mécaniques 1,6 million; les tissus de soie et de

(1) Cette loi autorise dans des proportions déterminées annuellement par décret l'admission en franchise à l'entrée en France de certains produits d'origine et de provenance tunisiennes.

laine 1,5 million; les peaux préparées, 1,1 million; les soies grèges, 0,8 million, presque exclusivement d'origine française; les vins, 0,6 million, dont la moitié d'Espagne; enfin les colis postaux, 2,4 millions, dont 2,2 de France, l'Italie et l'Algérie fournissant la différence.

Les exportations ont porté principalement sur les froments en grains 13,5 millions dont 11,3 millions pour la France, 2 millions pour l'Algérie; l'orge, 6,2 millions répartis entre la France et l'Angleterre; les huiles d'olive, 3 millions; les vins ordinaires, 1,5 million, presque exclusivement à destination de la France; le zinc minerai, 3 millions, dont la moitié pour l'Angleterre, le reste se partageant entre la France et la Belgique; l'alfa, 2 millions pour l'Angleterre ; le tan, 1,5 million pour l'Italie. Les colis postaux de provenance tunisienne, pour un total de 0,8 million, se répartissent comme à l'importation entre la France, l'Italie et l'Algérie.

Les métaux précieux sont compris dans le tableau ci-dessus : à l'importation, pour 9223500 francs dont 8900000 francs en or monnayé français, et à l'exportation, pour 8018000 francs dont 5685000 en monnaies d'or et 2105000 de monnaies d'argent françaises.

**L'industrie des allumettes au Japon.** — La fabrication des allumettes est une des grandes industries du Japon. Il n'existe pas moins de 200 fabriques d'allumettes produisant annuellement plus de 22 millions de grosses pour l'exportation et occupant environ 60000 ouvriers et ouvrières. Les principaux pays importateurs sont, en toute première ligne la Chine, puis les Indes anglaises, la Corée et même l'Autralie.

## VARIÉTÉS

**Un vélocipède aérien.** — *L'Aérophile* nous apprend que le vélocipède volant existe depuis dix ans en Amérique et est monté par *M. Carl E. Myers*, de Francfort, dans l'État de New-York. Cet aéronaute a exécuté de la sorte des ascensions plus ou moins comparables à celles de *M. Danilewski*, dans les états de Maine, de New-Hampshire, de New-Jersey, de Delaware, de Maryland, de Virginie, de New-York, etc. L'aéronaute reste assis sur la selle d'un vélocipède, à l'aide duquel il met en mouvement une hélice en toile de $2^m,4$ de diamètre. Autrefois son hélice avait un diamètre de $4^m,5$, mais il a trouvé avantageux de la réduire, ce qui permet de lui donner un mouvement de rotation beaucoup plus rapide.

Le ballon ne cube que 110 mètres, ce qui suffit avec du gaz hydrogène pur pour enlever l'aérostat, son contenu et son équipage. Voici la liste des poids : ballon, $25^{kil},20$; selle et accessoires, $6^{kil},75$; hélice et gouvernail $2^{kil},02$; filets, cordages et ancre, 7 kilos. M. Myers, $1^{kil},76$; lest et autres agrès, $13^{kil},50$. Total : $106^{kil},220$.

D'après M. Myers, le « cycle aérien » pèse un peu plus que le volume d'air déplacé. C'est l'action de l'hélice qui le maintient flottant et il descend aussitôt que l'on cesse de mettre l'hélice en mouvement.

L'aéronaute peut imprimer à son ballon des mouvements à droite et à gauche. Il le fait monter en spirale et descendre de même.

**Le prix d'un œuf géant.** — Un œuf d'*Epiornis*, mesurant près d'un mètre de circonférence, a été vendu aux enchères par *M. Stevens*, à Londres, le mardi 7 novembre : il a été adjugé au prix respectable de 1100 francs.

**Le Congrès international de médecine de 1900.** — Le comité exécutif rappelle aux membres du Corps médical français les articles du Règlement contenant les *conditions d'admissibilité au Congrès et d'inscription pour communications dans les sections.*

I. *Conditions d'admissibilité au Congrès.* — Seront membres du Congrès :

1° Les docteurs en médecine qui en feront la demande;

2° Les savants qui seront présentés par le Comité exécutif français.

Tout membre du Congrès recevra sa carte d'admission après avoir fait parvenir un versement de 25 francs au Trésorier général du Congrès (*Duflocq*, 64, rue de Miromesnil). Cette carte sera nécessaire pour pouvoir profiter des avantages faits aux membres du Congrès.

En faisant parvenir leur cotisation au trésorier, les membres du Congrès devront écrire lisiblement leurs nom, qualités et adresse, et joindre leur carte de visite et indiquer dans laquelle des 27 Sections et sous-sections ils veulent se faire inscrire.

II. *Conditions d'inscription pour communications dans les sections.* — Tout membre du Congrès, qui désire faire une communication dans sa section, devra faire parvenir au Secrétaire de cette section, avant le 1er mai 1900, le titre et le résumé de sa communication.

Pour faciliter cette formalité, le Comité exécutif rappelle les noms et adresses des Secrétaires des sections :

1° Anatomie comparée, *Auguste Petit*, 60, rue Saint-André-des-Arts;

2° Anatomie descriptive, *Rieffel*, 7, rue de l'École-de-Médecine ;

3° Histologie et Embryologie, *Retterer* et *Loisel*, 15, rue de l'École-de-Médecine;

4° Physiologie, Physique et Chimie biologiques, *Dastre*, à la Sorbonne; *Gley*, 14, rue Monsieur-le-Prince; *Weiss*, 20, avenue Jules-Janin;

5° Pathologie générale et Pathologie expérimentale, *Charrin*, 11, avenue de l'Opéra; *Roger*, 4, rue Perrault;

6° Anatomie pathologique, *Letulle*, 7, rue de Magdebourg;

7° Pathologie interne, *Rendu*, 28, rue de l'Université; *F. Widal*, 155, boulevard Haussmann;

8° Médecine de l'Enfance, *Marfan*, 30, rue La Boétie;

9° Thérapeutique, *Gilbert*, 27, rue de Rome;

10° Pharmacologie, *Chassevant*, 70, rue de Rennes;

11° Matière médicale, *Chassevant*, 70, rue de Rennes;

12° Neurologie, *P. Marie*, 3, rue Cambacérès;

13° Psychiatrie, *Ant. Ritti*, Asile de Charenton (Seine);

14° Dermatologie et Syphiligraphie, *G. Thibierge*, 7, rue de Surène;

15° Chirurgie générale, *Walther*, 21, boulevard Haussmann;

16° Chirurgie de l'Enfance, *A. Broca*, 5, rue de l'Université; *Villemin*, 58, rue Notre-Dame-des-Champs;

17° Chirurgie urinaire, *Desnos*, 31, rue de Rome;

18° Ophtalmologie, *Parent*, 26, avenue de l'Opéra;

19° Laryngologie, Rhinologie, *Lermoyez*, 20 bis, rue La Boétie;

Otologie, *Castex*, 30, avenue de Messine;

21° Stomatologie, *Ferrier*, 39, rue Boissy-d'Anglas;

22° Obstétrique, *A. Rar*, 122, rue La Boétie, *Champetier de Ribes*, 28, rue de l'Université;

23° Gynécologie, *Hartmann*, 4, place Malesherbes;

24° Médecine légale, *Motet*, 161, rue de Charonne; *Thoinot*, 8, rue de l'Odéon.

25° Médecine et Chirurgie militaires, *Catteau*, ministère de la Guerre;

26° Médecine navale, *Laugier*, ministère de la Marine;

27° Médecine des Colonies, *Kermorgant*, ministère des Colonies.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 11 novembre 1899). — *J. Arrous* : Étude comparative de l'action diurétique des sucres. Coefficient diurétique. — *C. Phisalix :* Sur la coagulation du sang chez la vipère. — *Tuffier :* Analgésie chirurgicale par l'injection sous-arachnoïdienne lombaire de cocaïne. — *L. Bizard* et *A. Sicard :* Reproduction expérimentale du chancre simple chez le singe. — *E. Hédon* et *J. Arrous :* Des relations existant entre les actions diurétiques et les propriétés osmotiques des sucres. — *G. Linossier :* Influence comparée des principaux alcools de fermentation sur l'action des diastases. — *J. Lefèvre :* Sur les variations de la grandeur du déficit aux diverses températures de réfrigération par l'eau. — *E. Boinet :* Troubles nerveux et tremblement observés, chez un addisonnien, à la suite de trop fréquentes injections de capsules surrénales de veau.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (octobre 1899). — *Lemoine :* Rôle du streptocoque dans la scarlatine et ses complications. — *Husseult :* Note sur la rupture spontanée de l'aorte. — *Lahache :* De Tougourt à Ouargla; étude géologique et hydrologique. — *Bassompierre* et *Schneider :* Envenimation par la piqûre de la vive; accidents d'intoxication suraiguë; traitement par le sérum antivenimeux.

— Revue de géographie (septembre 1899). — *A. Amman :* Méthode de transcription rationnelle générale des noms géographiques (T. R. G.), par Christian Garnier. — *P. Ristelhuber :* Tribunci, fort des Triboques, près Lauterbourg (Alsace). — *J. Eysséric :* A la côte d'Ivoire. Note sur un rapport de mission scientifique. — *G. Regelsperger :* Le mouvement géographique. — *A. Guillotel :* Berre et Toulon. La navigation sous-marine et les conditions nouvelles de la défense des ports. — *M.-A. Leblond :* Mathé de La Bourdonnais.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LXXVI, fasc. 7, 8, 9, 10, 11 et 12; t. LXXVII, fasc. 1 et 2). — *O. Zoth :* Forme du travail des pédales dans la bicyclette. — *S. de Basch :* Mesure du volume et de l'élasticité des poumons. — *N. Schultz :* Échanges nutritifs dans une nutrition insuffisante. — *Fr. Gollz :* Observations sur un singe excérébré (cerveau gauche). — *J. Grober :* Innervation respiratoire des oiseaux. — *A. Bethe :* Locomotion des scyllium après lésions partielles du cerveau et du labyrinthe. — *Saluskin :* Réponse à une observation de Schöndorff sur la formation d'urée dans les muscles et dans le foie. — *Boeke :* Études microscopiques de phonogrammes. — *B. Werigo :* Excitation des nerfs par des électrodes triples. — *Pflüger* et *Nerking :* Nouvelle méthode pour dosage du glycogène. — *Werigo :* Relations entre l'excitabilité et la conductibilité des nerfs. — *Larionow :* Centres musicaux du cerveau. — *Boruttau :* Théorie de la conduction nerveuse. — *Beck :* Cécité des couleurs artificielles. — *Zadik :* Nutrition avec des corps sans phosphore et avec phosphore. — *Rösel :* Détermination de l'iode dans l'urine et résorption de l'iodol et des composés de l'iodol avec l'albumine. — *Grützner* : Un point d'histoire sur la conduction de l'excitation de muscle à muscle. — *Schaudinn :* Action des rayons de Rœntgen sur les protozoaires. — *Schenck :* Excitation intermittente de la rétine. — *A. Walther :* Images consécutives centrales et périphériques de la rétine. — *Blum :* Chimie et physiologie des substances iodées de la glande thyroïde.

---

Cours de photographie. — *Le Cours public de photographie* en vingt leçons, confié à *M. Ernest Cousin*, par la Société française de photographie, se rouvrira pour la cinquième année, le mercredi 29 novembre courant, à 9 heures du soir, pour être continué les mercredis suivants à la même heure, dans les locaux de la Société, 76, rue des Petits-Champs, à Paris. Les dames sont admises.

---

**Bulletin météorologique du 13 au 19 Novembre 1899.**

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE. | | | VENT force de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 13 | 769mm,89 | 5°,5 | 2°,1 | 9°,5 | S.-S.-E. 1 | 0,0 | Brumeux. | — 6° M. Mou.; — 9° Hapar.; — 5° P. du M., Hernosand. | 26° I. Sang.; 24° S. Fern.; 23° Oran, Alger, Palerme. |
| ♂ 14 | 765mm,40 | 4°,6 | 2°,5 | 10°,7 | S.-O. | 0,0 | Assez beau. | — 9° M. Mou.; — 7° Hapa.; — 6° Hernosand, Briançon. | 26° I. Sanguin.; 27° Alger, la Calle, San Fernando. |
| ☿ 15 | 770mm,21 | 3°,7 | — 2°,0 | 12°,1 | N.-E. 1 | 0,0 | Beau. | — 7° M. Mou.; — 5° Brian., Hernos.; — 4° Haparanda. | 22° Croisette; 28° Palerme; 23° la Calle, Alger. |
| ♃ 16 | 771mm,87 | 4°,5 | 1°,7 | 9°,5 | N.-E. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 3° M. Mou.; — 8° Uleab., Hapar.; — 4° Arkangel. | 22° I. Sanguin.; 23° Alger, Bilbao; 22° Oran. |
| ♀ 17 P.L. | 773mm,45 | 2°,7 | — 0°,4 | 7°,8 | N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | — 6° Serv.; — 9° Hapar.; — 5° Brian.; — 4° P. du M. | 21° I. Sanguin.; 22° Porto; 21° Nemours, Oran. |
| ♄ 18 | 770mm,98 | 5°,6 | — 0°,8 | 8°,7 | N.-E. 2 | 0,0 | Nuageux. | — 11° M. Mou.; — 16° Herm.; — 7° P. de Dôme, Brian. | 19° Croisette; 23° Funchal; 21° S. Fer.; 20° Oran, Porto. |
| ☉ 19 | 767mm,14 | 3°,1 | 1°,1 | 8°,1 | N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | — 16° M. Mou.; — 8° P. du M.; — 7° Brianç.; — 5° Bud. | 18° Croisette; 23° Funchal; 20° Alger, Nemours, Oran. |
| Moyennes. | 769mm,85 | 4°,24 | 0°,60 | 9°,49 | Total. | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne, qui s'est beaucoup abaissée, est maintenant inférieure à la normale corrigée 5°,0 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau : 26mm à Stornoway, 24mm à Blacksob-Point le 13; 22mm à Christiansund le 14; 40mm à Palerme, 25mm à Hermanstadt le 16; 30mm à Brindisi, 28mm à Naples le 19. — Orage à la Calle le 16; à Alger le 17 et le 19. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 15, le 17 et le 18.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure*, *Vénus* et *Saturne*, visibles à l'W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 26 à 1h4m15s, 1h4m38s et 1h11m15s du soir. — *Mars* et *Jupiter*, très voisins du Soleil et invisibles, atteignent leur point culminant à 0h42m22s du soir et 11h5m21s du matin. — Conjonction de *Saturne* et de *Vénus* le 27, du Soleil et d'*Uranus*, de *Mars* et de *Mercure* le 30 octobre, de la Lune et de *Jupiter* le 1er décembre. Passage de *Mercure* par son nœud ascendant ce même jour. — N. L. le 3 décembre.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38590. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 | 4e SÉRIE — TOME XII | 2 DÉCEMBRE 1899.

617,4

## SCIENCES MÉDICALES

### La chirurgie d'urgence (1).

Messieurs,

L'enseignement que je vais faire cet hiver roulera sur ce qu'on appelle la chirurgie d'urgence; toutefois, je consacrerai une leçon par semaine à l'étude des questions générales qui, d'ailleurs, sont afférentes à toute chirurgie et doivent être comme les notions premières de tous ceux qui veulent la pratiquer.

Il semble, au premier abord, que ce mot, *chirurgie d'urgence*, ne veuille pas dire grand'chose, qu'il ait dû exister de tout temps une chirurgie d'urgence, et que celle d'aujourd'hui ne puisse pas être différente de celle de nos devanciers : c'est là une erreur d'autant plus certaine que je démontrerai, dans un instant, que cette partie de nos connaissances est en plein développement, et qu'elle prendra dans la suite un essor beaucoup plus grand que celui qu'elle a eu jusqu'ici. La raison de sa nouveauté se trouve dans les transformations qu'a subies la chirurgie depuis vingt-cinq à trente ans, transformations énormes, sur lesquelles je ne veux pas m'étendre, parce que le sujet est devenu trop banal pour des étudiants et des docteurs.

Par chirurgie d'urgence, j'entends la connaissance de ce domaine, ayant trait aux maladies chirurgicales accidentelles ou spontanées, dans lesquelles il s'agit d'agir vite et d'une manière efficace. Son utilité est d'autant plus grande que le plus souvent une question de vie ou de mort se pose, pour le patient. Elle est donc nécessaire à connaître, et il faut qu'un très grand nombre de médecins puissent s'y adonner. Au surplus, elle comporte des connaissances spéciales, exige certaines qualité d'âme et une organisation qu'il est nécessaire de faire au plus vite sur la plus grande étendue de notre pays.

Sa qualification est on ne peut mieux justifiée, car elle ne souffre aucun retard : cela veut dire que le praticien va se trouver en présence d'une situation toujours sérieuse, souvent grave, parfois désespérée, et, dans un certain nombre de circonstances, tragique, par suite des conditions où le fait a eu lieu : c'est un crime, un suicide, un accident grave survenu dans la rue, produit par une collision de chemin de fer, par l'une des machines de toutes sortes qu'emploie l'industrie moderne.

Le tableau clinique qu'on a sous les yeux est changeant et divers. S'agit-il d'une blessure pénétrante de l'abdomen, on voit apparaître bien vite les phénomènes les plus effrayants : douleurs vives avec contracture du ventre, nausées, vomissements pénibles et fréquents, sueurs froides, altération profonde des traits de la face, refroidissement des extrémités. Ailleurs le malade asphyxie, il a le visage gonflé, congestionné et noir, il fait les plus grands efforts, s'accrochant à tout, pour parvenir à respirer, et il n'y parvient pas : un corps étranger obstrue ses voies aériennes. Un autre sujet est sans connaissance et dans le coma; son pouls est d'une grande lenteur, sa respiration est stertoreuse. Enfin, ce der-

(1) Leçon d'ouverture du *Cours de pathologie chirurgicale*, à la Faculté de médecine de Paris.

nier donne l'image de la mort, il est blême et sans mouvement, ses pupilles sont dilatées, son pouls est insensible, il perd tout son sang.

Le spectacle peut encore tirer des circonstances de l'accident un caractère tragique bien fait pour émouvoir les plus expérimentés, à plus forte raison ceux qu'il surprend au milieu d'occupations régulières et calmes.

De toutes manières, quel que soit le cas du blessé ou du malade, il convient d'envisager la situation froidement et avec une pensée unique : celle que tout espoir n'est jamais perdu et qu'il n'y a pas d'état désespéré dont on ne puisse venir à bout. En étant bien pénétré de cette vérité, on trouvera toujours le courage et la hardiesse nécessaires pour entreprendre des opérations que justifie pleinement une volonté ferme d'empêcher quelqu'un de mourir.

Au surplus, la situation si effrayante du blessé ne tire ordinairement sa gravité que d'un *petit détail*, comme l'ouverture d'une artère d'un calibre de second ou de troisième ordre (intercostales, méningées, mésentériques), la présence d'un corps étranger, une perforation minuscule de l'intestin. Ce fait si infime, par rapport à l'ensemble de l'organisme entièrement sain, d'ailleurs, va pourtant à lui seul en déterminer la ruine, si l'on ne procède pas au plus vite à sa découverte, et si l'on n'y porte pas remède. Dans la plupart des cas, par une intervention raisonnée et active, on conjurera le désastre et on conservera la vie humaine.

Pour faciliter l'exposé de mon sujet et répondre en même temps aux exigences de la pratique, j'ai cru devoir grouper les faits en quatre grandes classes, au point de vue des applications de la chirurgie d'urgence ou de l'intervention d'urgence, car on ne fait pas toujours acte d'opérateur en intervenant dans les cas urgents.

La première classe comprend toute une série d'accidents qui vont amener la mort immédiatement. La seconde classe se rapporte à des faits cliniques où la mort est aussi certaine, mais elle est plus éloignée, retardée, depuis deux ou trois jours jusqu'à quinze jours ou trois semaines même. Dans une troisième classe, le patient est déjà en proie à une infection certaine et grave. Dans les faits du second groupe, il n'y avait pas d'infection lorsqu'on a été appelé; dans ceux du troisième, au contraire, le sujet est très infecté. La quatrième classe se compose d'affections congénitales et de maladies des divers âges, toutes non infectieuses.

*Première classe.* — Chirurgie d'urgence en face d'une mort imminente, qui est là. Le blessé peut succomber en quelques instants, quelques heures. L'intervention, c'est le salut immédiat. En général, la gravité de la situation tient à des accidents de plusieurs espèces (syncope, hémorrhagie, asphyxie, choc), isolés ou associés entre eux, ne comportant pas tous une opération. Mais les indications n'en sont pas moins pressantes, il est essentiel de savoir conjurer le péril par des moyens qu'aucun médecin ne doit ignorer et que le public lui-même devrait connaître.

La syncope survient très souvent comme vous le savez, à la suite d'une émotion, de frayeur, de pertes de sang, d'une déviation du cœur par un épanchement pleurétique, etc. Cet accident a sa part dans les statistiques de mortalité, le fait n'est pas douteux. Loin de moi la pensée de vouloir passer en revue les divers procédés curatifs, tels que la ligature des membres, la flagellation des téguments, l'électrisation du cœur et des phréniques, la respiration artificielle, etc. Mais il en est un à la portée de tous, plus efficace que les autres et qu'une anecdote personnelle vous permettra de retenir mieux que par toute description.

Il y a environ six mois, je me trouvais à Rouen, pour rendre les derniers devoirs à une de nos parentes. J'attendais le convoi, en compagnie d'un grand nombre de personnes, lorsqu'on vint me dire qu'un homme était très malade, en dehors du cimetière. J'hésitai à venir prêter un concours autorisé. Ce n'est pas que la pensée de refuser mes soins à un être humain, quel qu'il soit, riche ou pauvre, surtout malheureux, me soit jamais venue, mais j'avoue que l'expérience me pousse à vous dire qu'on ne doit pas mettre un trop grand empressement dans des circonstances analogues, dans les villes où l'on n'est pas connu, parce qu'on est généralement mal accueilli et peu utile. Il m'est arrivé un certain nombre de fois de vouloir porter secours à un blessé dans la rue et je me suis vu repoussé par la foule sans aucun égard, sans aucun ménagement. Dans le cas présent, un homme allait mourir, je me rendis auprès de lui; je le trouvai assis sur un talus dont la pente était forte. On lui soutenait la tête inclinée vers le haut du talus. Il avait la pâleur de la mort, on cherchait en vain à lui faire prendre une boisson spiritueuse. Ne sentant pas son pouls, je conclus à une syncope et je le changeai immédiatement de position en l'étendant sur ce talus la tête en bas, les pieds en haut, en lui donnant, en un mot, la position contraire à celle qu'il avait. En une minute cet homme avait repris ses sens et, quelques instants après, il retournait à son travail malgré tous les avis. Dans la syncope on commencera donc par étendre le sujet en s'arrangeant pour que la tête soit plus basse que les pieds.

Je passe à un accident plus difficile à conjurer, l'hémorrhagie. Que les hémorrhagies soient externes

ou internes, primitives ou secondaires, il importe peu. Une règle identique leur est applicable, c'est d'aller, toutes les fois qu'on le peut et on le peut dans presque tous les cas, à la recherche de la source d'où provient le sang pour la tarir. La doctrine est formelle et, appliquée sur le champ de bataille comme dans la pratique hospitalière ou civile, elle permettra de sauver bien des existences. C'est encore ici que le public devrait connaître une série de moyens permettant à chacun d'intervenir utilement dans un cas donné. Il serait bon que toute école possédât des tableaux dessinant les artères des membres pour montrer les lignes sur lesquels on pourrait les comprimer avec un garrot ou un objet quelconque.

Une autre variété d'accidents réclamant aussi une intervention immédiate, c'est l'asphyxie par corps étranger du larynx, de la trachée, du pharynx lui-même; l'urgence peut être urgente à ce point qu'on n'a que le temps d'ouvrir la trachée avec un couteau ou un canif, par exemple, pour donner passage à l'air. Un emphysème traumatique énorme — le cas est rare — peut amener aussi l'asphyxie, et nécessiter une intervention immédiate.

Enfin, on rencontre assez fréquemment un état pathologique mieux connu depuis que l'observation clinique a fait pas mal de progrès et tend de plus en plus à adopter des moyens d'investigation d'ordre scientifique: c'est le choc traumatique, qu'on a justement séparé d'une série d'accidents avec lesquels on le confondait jadis. Le choc traumatique n'est qu'exceptionnellement mortel, à lui seul; il n'en est pas moins un accident des plus redoutables, alors même qu'il n'est pas associé à la syncope ou à l'hémorrhagie, en plaçant le patient dans un état de défaillance et de résistance très amoindrie devant les opérations qu'il doit subir urgemment. Aussi doit-on promptement ramener les choses à la normale par l'emploi de l'éther, des injections sous-cutanées de sérum artificiel à haute dose, de la caféine, de la digitale, de l'alcool à doses répétées. Le sérum rendra surtout les plus grands services et on veillera à conserver la chaleur en entourant le sujet d'ouate, etc.

Voilà les quatre ordres d'accidents qui peuvent amener la mort immédiate, ou à très bref délai, si l'on n'intervient pas.

*Deuxième classe.* — L'intervention est aussi urgente : elle a trait aux cas où la mort n'est plus aussi immédiate, quoiqu'elle soit certaine un peu plus tard, parce que le sujet possède en germe des éléments d'infection qui vont agir d'autant plus vite que l'organisme à perdu par le choc, ou l'hémorrhagie, la plupart de ses moyens de défense. A première vue le danger n'apparaît pas, mais en réalité il est aussi grand ; le blessé succombera à une toxémie ou à une infection vraie qui va dominer promptement la scène. Il va de soi que les premières manifestations de l'infection, sa rapidité et sa violence, sont déterminées par la nature des microbes, l'intensité de leur virulence, leurs associations mutuelles, par les organes où ils sont répandus, ainsi que par l'étendue des surfaces exposées. Quelle différence n'observe-t-on pas entre la virulence du bactérium coli et celle du bacille du tétanos déposés l'un et l'autre dans le même tissu, et quelle différence n'y a-t-il pas dans les effets du même agent suivant qu'il est injecté à des doses égales sous la peau ou dans le péritoine !

L'indication curative est formelle et précise dans tous les cas. Il faut à tout prix prévenir l'infection ou l'arrêter si elle est déclarée : on devra empêcher sa diffusion en la circonscrivant comme un foyer d'incendie.

Les hernies, les occlusions et étranglements internes, les blessures de l'intestin, les fractures de la voûte du crâne avec plaie, les coups de feu de certains viscères, les grands traumatismes et particulièrement ceux des membres, la plupart des fractures compliquées, toutes les plaies souillées, c'est à-dire infectées, réclament une intervention pressée.

Il convient de se hâter parce qu'un retard de quelques heures, c'est l'infection déclarée et l'impossibilité de l'arrêter, d'où la mort par péritonite, méningite, tétanos, septicémie foudroyante, infection purulente.

L'histoire des hernies est particulièrement instructive en montrant l'importance d'avoir une doctrine arrêtée à laquelle on doit aveuglément obéir. Lorsqu'une hernie intestinale devient irréductible en présentant des accidents se rapportant à ceux de l'inflammation, de l'engouement ou de l'étranglement, il convient *de la réduire sans quitter le patient*, en recourant soit à un taxis modéré, soit à l'opération. Précepte formel, que nul médecin ne doit ignorer et qu'il doit suivre sous peine de perdre son malade.

Les occlusions de l'intestin, les étranglements internes se réclament des mêmes principes ; dans ces cas divers, comme dans les lésions traumatiques du crâne d'ailleurs, l'indication est d'intervenir avec hâte.

Mais dans les grands traumatismes, ceux des membres notamment, l'indication, pour être aussi urgente, vise un autre but dans la plupart des cas : elle se propose *la conservation des parties*. Ici la chirurgie devient conservatrice et elle a, comme moyen supérieur d'action dans ce sens *une désinfection à fond* de toutes les surfaces exposées, désinfection qui sera faite de manière à donner toute sécurité au patient d'abord, à l'opérateur ensuite. La désinfection permet seule de conjurer la septicémie aiguë, les gangrènes, etc. ; mais elle ne mettra pas toujours à

l'abri des soupçons du tétanos. Le tétanos provenant d'un empoisonnement par les toxines et non d'une infection générale par le bacille lui-même, on lui opposera, avec succès d'ailleurs, un vaccin antitétanique. La raison et la prudence la plus élémentaire indiquent qu'on devra recourir à cette vaccination préventive, toutes les fois qu'on aura quelque raison de croire qu'une plaie quelconque a été souillée par des matières contenant des germes tétaniques.

Les fractures compliquées, autres que celles du crâne, soulèvent une question de principe sur laquelle il convient aussi d'avoir une opinion ferme.

Le foyer de la fracture est-il ou n'est-il pas infecté? Il peut l'être puisqu'il communique avec l'extérieur; il a même toutes les chances de l'être souvent, pour beaucoup de raisons. Aussi ne doit-on pas obéir à un doute dangereux et rester dans l'inaction. On agrandira, par des débridements, le foyer de la fracture pour le désinfecter à fond, de même que toutes les régions de la plaie.

L'aiguillage de l'indication opératoire est, on le voit, différent dans ce cas : il vise la substitution d'une certitude au doute.

Mais ce n'est qu'une partie de la solution du problème. La seconde consiste dans la réduction des fragments et le maintien de cette réduction, c'est à dire le rétablissement de la forme de l'os. Il n'est pas toujours facile de remplir cette dernière partie du programme. Ce n'est pas aujourd'hui le moment de l'aborder; toutefois, il est de mon devoir de vous rappeler que nous sommes actuellement en possession d'une méthode permettant d'apprécier exactement ce qu'est la réduction sans toucher en aucune manière à l'appareil qui contient le membre. C'est là une conquête d'un grand prix qu'il convient d'utiliser beaucoup plus qu'on ne le fait. Je pose en règle que dorénavant on ne doit plus soigner une fracture quelconque des os des membres, du rachis, du crâne, du bassin, sans en faire prendre la radiographie si l'on en a la possibilité. Beaucoup de luxations doivent être comprises dans la même formule. Avec l'aide de la radiographie, le malade, sa famille, le médecin lui-même ont une sécurité entière.

Deux faits tout à faits récents m'autorisent à vous montrer les inconvénients qu'il peut y avoir à n'y pas recourir. Le premier est celui d'une fracture de jambe datant de deux mois lorsqu'on me manda en consultation; elle avait été traitée en province par le massage. En rentrant à Paris, le malade se fit radiographier: on découvrit qu'après deux mois de ce traitement, il n'y avait pas de consolidation, mais un chevauchement de 8 à 10 centimètres, et une déviation angulaire telle, que le pied déjeté en valgus était totalement en dehors de l'axe de la jambe. J'ai confié ce malade aux soins de M. Mauclaire, qui justement assiste à cette leçon et pourrait fournir de plus amples renseignements.

Le second cas est celui d'une luxation méconnue de l'épaule. Voici, à ce sujet, un fragment de la la lettre que m'écrit ce matin même un de mes anciens internes :

« Le .. juillet, dans la soirée, je fus appelé près d'une dame de quarante ans passés — de 90 kilos — qui venait de tomber de bicyclette. Je crus à une violente contusion de la partie du bras, et, malgré une exploration soignée, je ne reconnus pas de luxation.

« Je fis faire des massages par un médecin masseur suédois, qui fut du même avis, et un autre médecin appelé, après avoir cru à une luxation, se rangea à mon opinion. J'examinai la malade quatre autres fois, et mon idée resta la même. Le masseur palpa quotidiennement le membre et ne pensa pas à autre chose. D'ailleurs, vous pouvez vous rendre compte d'une épaule chez une obèse, quand il y a de l'épanchement, de l'ecchymose et du gonflement.

« Bref, la malade partit, alla chez elle; son médecin la fit radiographer (ce que je ne pouvais faire pour cause de manque d'appareil), reconnut une luxation avec arrachement de la tête de l'humérus, fit faire à la malade le voyage de Paris, et fit opérer la réduction de l'épaule sous une pression de 60 kilos.

« La malade me réclame une grosse indemnité; et si, d'ici à quelques jours, je n'ai pas répondu, elle m'intentera un procès, augmentera sa demande de dommages, et *se chargera de donner aux débats une publicité dont on s'apercevra.* »

*Troisième classe.* — Il s'agit de la chirurgie d'urgence dans les infections confirmées. Ici l'infection n'est plus douteuse, elle est établie par des manifestations certaines et évidentes. L'indication est unique : combattre l'infection par tous les moyens, afin d'en atténuer les effets et de les réduire à un minimum. Deux grandes méthodes sont en présence: la *désinfection opératoire.* la *sérothérapie.* Je serai bref sur cette dernière qui n'a pas encore donné ce qu'on en pouvait attendre. Nous avons vu que la vaccination mettait à l'abri du tétanos : mais, lorsque celui-ci s'est déclaré, les sérums antitoxiques ne paraissent plus tenir les promesses qu'on en espérait. De même dans les septicémies, dans les infections puerpérales, érysipélateuses, etc.. etc.. la peste exceptée. On les essayera néanmoins, leur action pouvant procurer un effet utile, quelque faible qu'il soit, à la guérison des malades.

Ce que j'appelle la *désinfection opératoire* a le plus souvent pour but de chercher à sauver la vie, quelquefois de conserver un organe plus ou moins in-

fecté. Chaque région du corps humain devrait être examinée à part. A ce point de vue je prendrai quelques exemples seulement. La désinfection par la laparotomie, le nettoyage à sec, le drainage et quelquefois le lavage, est indiqué dès le début de toutes les suppurations diffuses ou localisées du péritoine. Faite *promptement* elle pourra guérir quelquefois les péritonites purulentes généralisées, ce qui est déjà un grand progrès. Elle sera le plus souvent suivie de succès dans l'appendicite et les grands abcès péritonéaux.

Mêmes indications au crâne. On ne doit plus considérer comme au-dessus des ressources de l'art les méningo-encéphalites suppurées, ni les abcès du cerveau, et l'on se souviendra toujours qu'on augmentera beaucoup les chances favorables en *intervenant le plus tôt possible*.

La mortalité des ostéomyélites aiguës infectieuses est tombée de 60 p. 100 autrefois à 6 ou 8 p. 100, depuis qu'on fait les larges trépanations précoces, que j'ai préconisées il y a déjà plus de vingt ans, avec la désinfection de tous les foyers.

Mais si l'indication d'opérer vite est urgente dans la pustule maligne, le phlegmon diffus, les arthrites suppurées, certains phlegmons du cou, il y a, au contraire, à choisir le moment opportun dans les épanchements purulents des plèvres, dans la péritonite tuberculeuse avec liquide séreux, dans certaines suppurations locales.

L'urgence ici consiste à saisir le moment le plus favorable, et non à intervenir avec précipitation. L'*opportunité* trouve sa place dans l'étude des conditions que l'examen du malade et sa surveillance révèlent comme devant être les meilleures pour assurer la guérison en intervenant à point.

*Quatrième classe.* — Cette quatrième classe des applications de la chirurgie d'urgence est celle des maladies non infectieuses. Elle comprend d'abord quelques maladies congénitales où il y a nécessité absolue d'intervenir promptement au moment de la naissance. Tel est le cas des imperforations de l'anus et de l'urètre, des rétrécissements congénitaux de l'intestin, de l'ectopie du cœur et, exceptionnellement, de quelques méningocèles du crâne et du rachis, de quelques becs-de-lièvre.

Chez les enfants et chez les adultes, ce sont surtout les rétrécissements des conduits, de la trachée, de l'œsophage, de l'urètre, certains accidents amenés par des brûlures, qui fournissent ordinairement les indications de l'intervention urgente.

L'exposé qui précède montre à la fois l'étendue et l'utilité de la chirurgie d'urgence. Si ceux qui la pratiquent ont à prendre parfois de sérieuses responsabilités, ils auront comme récompense de justes et grandes satisfactions morales, sans parler de l'éclat qui ne manquera pas de rejaillir sur leur réputation. Toutefois, comme cette chirurgie d'urgence ne comporte pas d'ajournement, elle réclame certaines conditions chez l'opérateur et dans le milieu où il exerce.

Le chirurgien devra s'armer de *résolution*, savoir prendre un parti et s'en tenir à la décision arrêtée. Quelquefois le temps presse; on n'aura pas la possibilité de faire un diagnostic complet, on n'aura qu'une ébauche de la situation, mais elle sera suffisante pour arrêter une hémorrhagie, extraire un corps étranger qui asphyxie, rappeler à la vie un sujet mourant de syncope ou de choc. Le plus ordinairement on aura assez de marge pour faire un examen soigneux et précis de son malade, pour connaître de toutes les circonstances sur lesquelles il est bon d'être renseigné. On établira alors son opinion en toute maturité d'esprit, on arrêtera et on préparera l'intervention, on aura toute autorité.

Si l'on est hésitant et dans le doute, on devra ne se préoccuper que de la sécurité du patient et on s'empressera d'intervenir pour assurer une désinfection dont on n'est pas sûr; on y gagnera en même temps d'être éclairé sur l'état réel des altérations.

Un certain *sang-froid*, *joint à la prudence*, sont utiles en face d'éventualités qui peuvent surgir d'une manière imprévue.

Toutefois, les surprises ont considérablement perdu de leur importance depuis l'antisepsie et, d'autre part, comme on a coutume d'envisager dans un cas fortuit les circonstances les plus défavorables, on se trouve prêt à modifier son plan opératoire ou à lui donner plus d'extension.

Un esprit de décision, du sang-froid, une certaine hardiesse, sont les meilleures qualités pour aborder la chirurgie d'urgence, sans exclure toutefois la *dextérité opératoire*. Il faut convenir cependant que l'habileté des mains a perdu pas mal de terrain. Jadis, elle était nécessaire; aujourd'hui, les moins bien doués à cet égard peuvent devenir, par l'exercice, d'excellents opérateurs s'ils possèdent les qualités précédentes. Il n'est pas jusqu'aux connaissances anatomiques, qui ont été, à juste titre, le fond du savoir de tout chirurgien le plus indispensable à posséder, qui ne soient aujourd'hui très battues en brèche, sinon déconsidérées. Jadis, tout chirurgien était un anatomiste consommé; son éducation se faisait à l'amphithéâtre de dissection, d'où il sortait à la fois fort en anatomie et dressé dans l'art de manier le couteau par de longs exercices de médecine opératoire sur le cadavre. C'est encore à cette même école anatomique que se recrutent aujourd'hui exclusivement les aides d'anatomie et les prosecteurs, c'est-à-dire les futurs maîtres en chirurgie. Pourtant,

à côté, s'élève et grandit, dans nos hôpitaux, une pléiade d'élèves, externes, internes surtout, qui, n'ayant que des notions anatomiques sommaires et nullement la grande habitude de la dissection, pratiquent cependant à peu près toutes les opérations.

Ce courant donne un exemple qui sera certainement suivi de plus en plus, parce qu'il répond le mieux aux préoccupations de toute sorte des jeunes gens. Certes, ce n'est pas moi qui m'élèverai contre l'école anatomique française d'où sont sortis tous les chirurgiens depuis la fin du siècle dernier. Elle a été incomparable. Néanmoins, on peut et on doit se demander si, à l'heure présente, elle répond comme autrefois aux multiples exigences de la chirurgie de nos jours.

Il est incontestable que l'école anatomique, dont l'adjuvat et le prosectorat sont les longues étapes, — rendues beaucoup plus longues encore par les difficultés de concours successifs et très courus, — ne donne ni le sang-froid voulu, ni l'habitude des difficultés ou des surprises, telles qu'on les a sur l'homme vivant. A cet égard la physiologie expérimentale me semble offrir de nombreux avantages en mettant l'opérateur aux prises avec l'hémorrhagie, les difficultés de la recherche des organes, en l'habituant à les extraire, à les modifier, à les restaurer, à coudre enfin; et tout cela sur des tissus en activité de fonctionnement. De plus, par la rigueur de ses procédés d'expérimentation et par sa sévérité dans l'observation des résultats, elle ne manquera pas d'exercer une influence des plus heureuses sur le développement de l'esprit scientifique et de méthode dans ses applications à la chirurgie.

Il serait, d'ailleurs, facile de concilier les deux choses en scindant le temps du prosectorat, de manière qu'une moitié de ce temps fût consacrée à l'expérimentation.

La *rapidité* peut être commandée par les circonstances; on peut se trouver forcé, pour sauver la vie de quelqu'un qui asphyxie ou qui meurt d'hémorragie, de ne pas s'arrêter à des choses accessoires comme l'anesthésie, etc.; autant que possible on considérera comme essentielle, si on en a le temps toutefois, l'antisepsie de la région où on opère. Mais, en général, le temps ne fait pas défaut et l'exécution sera conduite à bon port après choix et discussion du procédé, en établissant ses repères, etc.

Si l'on se trouve en présence d'indications multiples, on s'adressera d'abord à la plus urgente et on procèdera aux autres soit immédiatement après, soit plus tard. C'est ainsi que, dans les ruptures de l'urètre, on remplira d'abord l'indication essentielle qui est de donner un libre cours à l'urine; dans un second temps on s'occupera de refaire le canal de l'urètre. Dans une section totale de la trachée, pour assurer la respiration et empêcher l'asphyxie, on suturera immédiatement la trachée à la peau; plus tard on rétablira les voies respiratoires.

En règle générale, on s'occupera tout d'abord d'arrêter les hémorrhagies.

La chirurgie se faisant de plus en plus à *ciel ouvert*, en exposant et étalant les parties devant soi, tout est mis à contribution; l'usage des yeux et des doigts vient plus en aide au bistouri qu'autrefois; on accorde un temps à part à la fermeture parfaite des canaux et des organes creux, afin de rétablir en toute sécurité et aussi exactement que possible la forme et la fonction des organes.

C'est pour cela qu'il est devenu si utile de *savoir coudre*, comme le dit Lejars dans son remarquable livre. Et, pour bien suturer, il faut apprendre à le faire sur les animaux vivants, comme les couturières l'apprennent sur les étoffes de toutes sortes.

L'idéal d'un enseignement bien compris devrait être que le plus grand nombre des médecins, sinon tous, fussent en état de pratiquer la chirurgie d'urgence à la fin de leurs études. Or, il est loin d'en être ainsi et, d'un autre côté, toutes sortes de difficultés se dressent devant ceux qui sont aptes à la pratiquer, dès qu'ils abordent la clientèle, celle des campagnes en particulier, et même celle d'une bonne partie de nos villes de province. On y manque de tout, principalement du milieu indispensable à presque toutes les opérations (je parle de l'amphithéâtre opératoire et des moyens de transport des malheureux patients). On n'y trouve ni matériel, ni personnel, pas trace d'une organisation quelconque, ce qui ne peut manquer d'étonner dans un pays aussi administratif que le nôtre. On a pourtant fondé en France, et cela fait honneur à ceux qui se sont dévoués à cette institution — je fais allusion à M. Monod, directeur de l'Assistance publique générale, — une assistance médicale qui pourrait comprendre les opérations, mais on a oublié que la chirurgie ne se pratique pas avec des médicaments. Un amphithéâtre, un outillage sont indispensables; de même il devrait y avoir en province ce qui ne se trouve même pas encore dans toutes nos grandes villes, des voitures d'ambulance ou tout au moins des brancards pour le transport des blessés ou de certains malades qui ont urgemment besoin d'être opérés.

Or il existe un très grand nombre de nos centres de population, ayant pourtant un hôpital, mais non un amphithéâtre ou une salle d'opérations; je connais un département dans ce cas. Et cependant, rien ne serait plus aisé que de créer dans chaque arrondissement, et même dans beaucoup de chefs-lieux de canton, une organisation, hospitalière de préférence, comprenant les adjonctions nécessaires pour combler cette lacune. Le personnel médical sera de plus en

plus en mesure de remplir honorablement sa tâche partout; le reste est vraiment peu de chose. On sauverait, j'en ai la certitude, de nombreuses existences à peu de frais.

On dit, non sans raison, que les grandes villes offrent aux malheureux toutes les ressources en cas de maladie. C'est exact. Mais il ne serait pas mauvais qu'on fît davantage, à ce point de vue, pour les pauvres et les petites gens des campagnes qu'on abandonne à un sort véritablement attristant, lorsqu'il s'agit d'opérations, qu'elles soient urgentes ou non, sans que le corps médical puisse le plus souvent modifier cette situation déplorable.

Je me résume. La chirurgie d'urgence est loin d'avoir atteint son entier développement. Une grande facilité opératoire, beaucoup de sécurité, grâce à des notions de plus en plus exactes, lui font chaque jour gagner du terrain sur l'expectation, qui n'est que trop souvent l'expression de l'impuissance, de l'hésitation ou de l'ignorance.

Ses indications sont toujours pressantes, l'intervention ne pouvant être que précipitée en face de la mort qui s'approche ; elle est alors la seule chance de salut. Les actes opératoires seront plus réfléchis, mieux coordonnés, lorsque les menaces de mort sont, non plus immédiates, mais plus reculées, quoique prochaines. Enfin, lorsque les heures sont encore moins dangereuses, elle trouve de nouvelles indications pour entraver l'évolution de maladies aiguës graves, ou pour guérir de vieilles lésions, comme les épanchements chroniques, les anévrysmes, certaines formes de tuberculose, etc.; ici, elle devient une méthode d'opportunité.

Ceux qui pratiqueront la chirurgie d'urgence devront ne jamais considérer un cas comme désespéré. Un dernier souffle de vie, un pouls que l'on sent encore, aidés et secourus, alors que tout semble perdu, peuvent remettre en mouvement la machine humaine pour longtemps encore.

Pareillement, on repoussera toute hésitation devant le péril et l'incertitude : mieux vaut opérer qu'attendre. Contrairement au proverbe : *Dans le doute, abstiens-toi*, lorsqu'on doutera, l'on devra opérer sans perte de temps.

LANNELONGUE,
de l'Institut.

919,8

# GÉOGRAPHIE

## Un précurseur de Nansen [1].

### LES HOLLANDAIS DANS L'OCÉAN GLACIAL AU XVIe SIÈCLE

La Société de géographie a la louable habitude de commémorer le souvenir des grands navigateurs qui se sont illustrés par des découvertes immortelles. Suivant cet usage, elle a célébré les centenaires de Christophe Colomb, de Vasco de Gama, etc. ; aussi bien, à une époque où l'exploration des régions arctiques est une des principales préoccupations, était-il de son devoir de rappeler l'œuvre grandiose accomplie par Barents, au cours des trois voyages qu'il entreprit, à la fin du XVIe siècle pour rechercher le passage du Nord-Est.

Dans le panthéon géographique, ce célèbre marin hollandais se présente comme une des figures les plus intelligentes et les plus énergiques, et dans l'histoire de l'exploration, ses trois expéditions ont une importance capitale. Non seulement Barents a singulièrement élargi les connaissances de son temps par la découverte de l'Ile aux Ours, du Spitsberg et de l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Zemble, et, en atteignant des latitudes qui ont été seulement dépassées dans ces dernières années, mais encore il a ouvert une voie féconde par une nouvelle pratique de la navigation polaire. Les marins qui jusque-là s'étaient aventurés dans l'océan Glacial situé au nord de l'Europe ne s'étaient guère écartés des côtes, et, lorsqu'ils avaient rencontré des banquises, toujours ils avaient battu en retraite ou attendu patiemment leur dislocation. Le premier, Barents a eu l'audace de se lancer en pleine mer pour chercher une route à travers les glaces, et, le premier, il a eu la hardiesse d'engager son navire au milieu des banquises pour se frayer une voie à travers leur amoncellement, soit par d'habiles manœuvres, soit en les attaquant de vive force avec l'avant de son bâtiment. Dans la stratégie polaire, Barents a été un novateur hardi, et les méthodes de navigation qu'il a le premier appliquées sont restées en usage jusqu'au jour tout récent où Nansen a eu l'idée géniale d'utiliser les courants marins pour pénétrer plus avant au milieu des glaces.

L'historique des expéditions arctiques peut ainsi se diviser en trois chapitres : le premier comprend les précurseurs : Cabot, Frobisher, Burrough, Pett, Jackman, etc. ; le second commence en 1594 avec Barents pour ne finir qu'en 1893, au moment où Nansen entreprend son mémorable voyage, et du

(1) Conférence faite à la Société de géographie de Paris.

troisième l'introduction seulement a été écrite, avec quel éclat tout le monde le sait, par le célèbre Norvégien. Au moment où s'ouvre une ère nouvelle dans l'exploration arctique, la Société de géographie a obéi à un juste sentiment de reconnaissance, en célébrant la mémoire de l'illustre marin hollandais, qui a posé les principes de la navigation au milieu des glaces, telle qu'elle a été pratiquée jusqu'à une date toute récente.

I

Après avoir découvert la mer Blanche, en 1553, les Anglais avaient, à deux reprises, essayé de découvrir une route conduisant en Chine, au Cathay, comme on disait alors, par le nord du continent, en d'autres termes, le passage du Nord-Est. Les avantageux rapports commerciaux qu'ils avaient noués avec la Russie excitaient naturellement les convoitises des Hollandais. Les Néerlandais connaissaient déjà la côte de Norvège pour y venir chasser la baleine de Biscaye qui, à cette époque, n'était pas encore éteinte dans ces parages, et, peu à peu, nous les voyons se glisser vers la mer Blanche, afin d'y trafiquer en fraude des privilèges concédés aux Anglais. En 1565, un premier navire hollandais arrivait à Kola, dans la Laponie russe, et quelques années plus tard, des relations commerciales régulières s'établissaient entre une maison d'Amsterdam et le monastère de Petchenga, fondé à l'ouest de Kola, dans le double but d'évangéliser les Lapons et de développer les industries maritimes de cette lointaine région de la Moscovie. Finalement, en 1577, un navire d'Alkmaar parvenait à l'embouchure de la Dvina, le seul port d'exportation de la Russie à la fin du XVI^e^ siècle. Sept ans après, un Flamand, du nom d'Olivier Brunel, qui depuis longtemps trafiquait dans la Russie septentrionale et qui avait même poussé jusqu'en Sibérie, partait sur un navire du port d'Enkhuysen pour chercher à son tour le passage du Nord-Est. Cette première expédition des Hollandais dans la zone arctique n'eut aucun succès; Olivier Brunel ne put traverser la Porte de Kara et au retour perdit son navire sur un banc à l'embouchure de la Petchora.

Seulement dix ans plus tard, commença ce que l'on pourrait appeler l'épopée hollandaise dans l'océan Glacial, dont le personnage principal a été Barents. Obéissant à cet esprit d'initiative qui animait alors les commerçants de l'Europe et qui les poussait, comme aujourd'hui, à chercher de tous côtés des débouchés vers les pays des Epices, des bourgeois d'Enkhuyzen, de Middelbourg et d'Amsterdam envoyèrent, en 1594, quatre navires à la découverte de la route vers la Chine et les Indes par le Nord-Est. A Corneliz Nay et Brandt Tetgales fut confié le commandement des bâtiments d'Enkhuyzen et de Middelbourg, et celui de la flottille d'Amterdam à Guillaume Barents, marin aussi expérimenté qu'instruit.

Le 15 juin, l'expédition appareilla. A tous les navires qui la composaient, rendez-vous était donné au mouillage de l'île de Kildin, dans la Laponie russe. Arrivés à ce point de ralliement, les navires se séparèrent pour faire voile dans deux directions différentes. Suivant les anciens errements, Nay et Tetgales se dirigèrent, le long des côtes, vers les détroits aboutissant à la mer de Kara, tandis que Barents, mettant à profit les conseils du célèbre cosmographe Plancius, prenait le large pour doubler la Nouvelle-Zemble par le Nord.

A cette époque, les géographes de cabinet, les cosmographes, comme on les appelait alors, croyaient que les glaces ne se formaient que dans le voisinage des terres, et, que, si l'on s'éloignait des côtes, on était assuré de trouver un Océan ouvert à la navigation. Jusqu'à notre époque, cette loi de la formation des glaces a été formulée et acceptée comme vraie même par des explorateurs. Ainsi, dès la fin du XVI^e^ siècle, nous voyons apparaître la fameuse théorie de la mer libre dont, tout récemment encore, l'existence était affirmée par les navigateurs en chambre avec une assurance imperturbable, en dépit des affirmations contraires des marins.

Avant d'exposer les itinéraires des Hollandais, une courte description de la région où ils ont bataillé contre les banquises est nécessaire.

La mer de Kara, qui constitue la première étape sur la route du Nord-Est, forme dans le Sud un grand golfe, presque complètement isolé de l'Océan situé à l'Ouest, par le long barrage de la Nouvelle-Zemble et de Vaïgatch. Entre ces îles s'ouvrent seulement trois passes : le Iougor Char, la Porte de Kara et le Matotchkine Char, ce dernier, en certains endroits, guère plus large qu'un fleuve! Par suite, cette mer se trouve soustraite aux influences océaniques. Le *Gulfstream* est arrêté par la Nouvelle-Zemble, et les tempêtes, les agents les plus efficaces de dislocation des banquises, ne peuvent chasser les glaces dans des eaux plus chaudes où elles fondraient rapidement. Donc, jusqu'à une époque plus ou moins avancée de l'été, des nappes de glace, plus ou moins étendues suivant les saisons, peuvent se rencontrer dans la mer de Kara ne laissant libre qu'un chenal le long de la côte sibérienne. Pour les mêmes causes dans les détroits, des glaces demeurent souvent jusqu'à une date tardive. Certaines années, en 1878 et en 1893, par exemple, le Iougor Char et la Porte de Kara ont été complètement libres dès le commencement d'août, tandis que d'autres saisons,

comme en 1882, ces passes sont demeurées pour ainsi dire fermées. L'accès de la mer de Kara par le Nord de la Nouvelle-Zemble est non moins difficile. Autour de la pointe septentrionale de cette terre, les glaces sont généralement compactes et le passage, quand il est praticable, ne peut guère être tenté avant le milieu d'août.

Dès le début du voyage, les Hollandais avaient donc à résoudre deux opérations délicates : la traversée soit du cap nord de la Nouvelle-Zemble soit des détroits, puis celle de la mer de Kara. Aujourd'hui que nous connaissons assez bien le régime des glaces dans ces parages, cette navigation est très délicate. Aussi, jugez à quelles difficultés allaient se heurter les vaillants marins néerlandais.

## II

De Kildin, Barents fit voile vers la Nouvelle-Zemble à travers la pleine mer, et, le 4 juillet, il arrivait en vue de cette terre un peu au sud du Matotchkine Char. Poursuivant ensuite sa route vers le Nord, six jours plus tard il atteignait le cap Nassau, une très haute latitude (76° 30′), aussi aisément que s'il eût navigué sur le Zuiderzée. A partir de ce point les difficultés devinrent terribles.

Au nord du cap, les premières glaces sont en vue et barrent complètement la route. Loin d'être découragé par cet obstacle, Barents veut quand même pousser en avant. Dans toutes les directions il cherche une ouverture à travers la banquise, et, en faisant des routes diverses, réussit à se frayer un chemin pas à pas, pied à pied. A diverses reprises son navire se trouve complètement emprisonné; aucun danger ne peut triompher de sa tenacité. Finalement, le 29 juillet, Barents atteint les îles d'Orange, à l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Zemble, point qui a été dépassé seulement en 1872 par les explorateurs modernes. Quinze jours durant, les audacieux navires avaient lutté contre les banquises. Mieux qu'une description bourrée d'adjectifs, un simple chiffre donnera une idée de leurs efforts. Pendant cette période, la longueur des routes faites par l'expédition hollandaise au milieu des glaces atteint 1750 milles, la distance de Calais au Spitsberg septentrional. Cette croisière est véritablement admirable et, du premier coup, Barents se révèle comme un maître dans l'art difficile de la navigation arctique.

L'équipage était épuisé par les labeurs incessants de cette lutte, et, au delà des îles d'Orange, la mer de Kara apparaissait couverte de banquises. Dans ces conditions, le vaillant pilote reconnut la nécessité de s'arrêter, et, le 1er août, il faisait route en arrière pour aller rallier les navires de Zélande.

L'absence de glaces entre l'île de Kildin et les approches du Matotchkine Char, ainsi que le long de la côte ouest de la Nouvelle-Zemble, jusqu'au cap Nassau au mois de juillet, indique que l'année 1594 était favorable à la navigation. D'après les renseignements très précis donnés par de Veer, l'historiographe de l'expédition, sur la position des banquises, leur distribution à cette date dans l'ouest de la Nouvelle-Zemble était à peu près semblable à celle de 1897. Si Barents eût attendu quelque temps aux îles d'Orange, les glaces qui, le 1er août, couvraient la mer de Kara se seraient disloquées et l'expédition aurait pu atteindre un point quelconque de la côte de Sibérie. Dans les saisons favorables, cette navigation a pu être exécutée à la fin d'août ou au commencement de septembre.

Des îles d'Orange Barents fit voile vers Kolgouyev où il arriva le 14 août, et, de là se dirigea vers Vaïgatch, à la recherche des navires de Nay et de Tetgales. Quelques jours plus tard, il rencontrait ces bâtiments dans le Iougor Char.

La navigation des bâtiments zélandais avait été très heureuse. De Kildin, Nay et Tetgales avaient atteint Vaïgatch, et pénétré ensuite dans la mer de Kara par le Iougor Char. Dans cette région, les glaces étaient aussi clairsemés que sur la côte ouest de la Nouvelle-Zemble, et, après avoir contourné une nappe cristalline d'une faible étendue, Nay et Tetgales naviguèrent, à l'est de Vaïgatch, sur une mer complètement libre jusqu'au 11 août. A cette date, l'expédition se trouvait, croit-on, dans le golfe de Kara. Voyant la côte s'incurver, vers le Sud, en un large estuaine, les Hollandais crurent être arrivés à l'embouchure de l'Obi, dans le voisinage du promontoire Tabin, la pointe septentrionale de l'Asie des anciens cosmographes, et battirent en retraite, persuadés qu'ils avaient trouvé la route de la Chine par le Nord-Est. Comme Barents, Nay et Tetgales rebroussaient chemin juste à l'époque la plus favorable pour la navigation.

L'expédition revint en Hollande, annonçant la découverte si ardemment désirée de la route vers l'extrême Orient. Pour profiter de cet avantage, les États-Généraux et le prince d'Orange armèrent, l'année suivante, une flotte de sept navires chargés de marchandises, avec mission de se rendre en Chine par les détroits de Vaïgatch. Nay, le découvreur du passage, fut nommé amiral, et, Barents, pilote en chef, c'est-à-dire capitaine d'un des navires. En 1595, malheureusement l'état des glaces ne fut pas aussi propice que l'année précédente. Au milieu d'août, le Iougor Char était encore complètement bloqué; seulement le 2 septembre, au prix de grandes difficultés, les Hollandais purent le traverser, grâce à l'initiative et à l'énergie de Barents. Impressionné

par la vue des glaces et par le sentiment de sa responsabilité, l'amiral, tout comme le ferait un gros bonnet de nos jours en pareil cas, était retenu au mouillage, par la crainte d'aventurer ses navires. C'était compter sans Barents. Se moquant de la hiérarchie, en termes plus que vifs, le pilote reproche à son chef son inaction, et, joignant l'exemple à la parole, fait voile vers la mer de Kara. Devant cet acte d'énergie, l'amiral immédiatement donna aux autres bâtiments l'ordre de suivre le mouvement de Barents. Dans la mer de Kara, les glaces empêchèrent l'expédition de dépasser l'ile Mestni. Le 11 septembre, la flotte rentrait dans le Iougor Char et, après un nouvel effort pour se frayer un passage vers l'Est, reprenait la route de la Hollande.

La présence d'une banquise dans ces parages à une date aussi tardive indique, durant l'été de 1595, un état des glaces très défavorable à la navigation, comparable à celui de 1882.

## III

Après cet échec, les États-Généraux des Provinces Unies n'organisèrent plus d'expédition officielle, comme on dirait aujourd'hui. Afin d'encourager l'initiative privée, ils votèrent simplement une forte prime en faveur du marin qui découvrirait la route vers la Chine par le nord du continent. Alléché par l'espoir de cette récompense, le Conseil de la Ville d'Amsterdam arma, en 1596, deux navires, commandés l'un par Hemskerk et Barents, l'autre par Cornelisz Rijp.

Le 14 mai, l'expédition quittait le Texel. Arrivée dans le nord-ouest de la Norvège, elle se dirigea au Nord-Nord-Est, afin d'éviter les détroits de Vaïgatch et les banquises qui les obstruaient. La précaution était inutile ; le 6 juin, les Hollandais se heurtaient à une nappe de glace si épaisse qu'ils ne purent s'y frayer un passage.

Dans ces circonstances, Barents manœuvre comme le ferait de nos jours un spécialiste expérimenté. Il louvoie le long de la glace à la recherche d'une ouverture; puis, lorsqu'il a découvert un chenal, il y engage son navire jusqu'à ce que la voie lui soit de nouveau fermée; puis, devant l'obstacle, il recommence à faire des routes diverses afin de trouver un nouveau passage.

Après quatre jours d'efforts, l'expédition arrivait à une île inconnue qu'elle appela île de l'Ours (Beeren Eiland). De nos jours également, des glaces peuvent se rencontrer dans ces parages et en cette saison, mais en 1596, elles paraissent avoir présenté une plus grande étendue vers le Sud-Ouest que dans une année normale à l'époque actuelle. Le 7 juin, l'expédition se trouvait par 74° de latitude Nord, et, depuis deux jours déjà, elle naviguait au milieu des glaces. Il est donc permis de penser que la lisière méridionale de la banquise peut être portée au 73° ou au moins au 73° 30′. — A ce propos, je dois faire observer que les observations astronomiques de Barents méritent une assez grande confiance. Pour Beeren Eiland, il indique en effet une latitude absolument exacte. — De l'extension de la banquise dans le sud-ouest de cette île, on peut déjà inférer qu'en 1596 l'océan Arctique était obstrué.

Le 13 juin, les Hollandais partaient de Beeren Eiland, et quatre jours plus tard, apercevaient une nouvelle terre, après avoir rencontré de nouvelles nappes de glace. La présence de banquises entre Beeren Eiland et le Spitsberg en cette saison est absolument anormale. Dans ces vingt dernières années, pareil fait n'a été constaté qu'en 1885 et 1886. C'est une nouvelle preuve qu'en 1596 l'océan Arctique était encombré. La terre inconnue que Barents découvrait était le Spitsberg, et la portion de l'archipel qu'il avait en vue le 17 juin, l'ile, appelée aujourd'hui île du Prince-Charles.

Poursuivant sa route vers le Nord, l'expédition doublait, le 20, l'extrémité nord-ouest du Spitsberg et visitait une baie de la côte septentrionale. Le même jour, elle remettait à la voile vers le Nord-Ouest, et venait se heurter à la grande banquise polaire qui se trouve dans le nord du Spitsberg. Le 23, nouvelle tentative vers le Nord-Ouest, encore arrêtée par la banquise. Après avoir fait des routes diverses, Barents alla mouiller dans une nouvelle baie; puis, découragé par ces échecs, battit en retraite vers le Sud. Suivant la côte ouest du Spitsberg, l'expédition s'engagea dans le chenal qui sépare l'île du Prince-Charles de la grande terre et fut bientôt arrêtée par les bancs qui obstruent complètement ce détroit. Après être sortis de cette impasse, les Hollandais reconnurent, le 28 juin, les entrées de l'Isfjord et du Belsound, et finalement, le 1er juillet, rallièrent Beeren Eiland.

Quels mouillages des côtes Nord et Nord-Ouest Barents a-t-il visités ? Un de ses commentateurs les plus distingués (1), le lieutenant Koolemans Beynen, auquel la pratique de l'exploration arctique donnait une compétence toute spéciale dans la discussion, estime que l'expédition hollandaise a mouillé le 21 à Cloven Cliff, sur la côte Nord, et, le 25, dans la baie de la Madeleine. A mon avis, le journal de Barents et le texte de Veer, l'historiographe du voyage, ne sont pas assez précis pour permettre de reconstituer toutes les routes suivies par l'expédition. Un

(1) *The three voyages of William Barents to the Arctic Regions by Gerrit de Veer.* Seconde édition publiée par l'*Hakluyt Society*, Londres, 1876.

seul point demeure certain, c'est que Barents n'a point accompli le périple du Spitsberg, comme quelques-uns de ses historiens l'ont prétendu; il a simplement exploré la partie nord-ouest de l'archipel. Ses descriptions ne laissent aucun doute à cet égard.

En juin 1596, autour du Spitsberg, les glaces étaient très abondantes. Cette année-là, la banquise polaire qui, habituellement aujourd'hui, laisse entre sa lisière méridionale et la côte nord de l'archipel une surface libre plus ou moins large, suivant les années, était, semble-t-il, adhérente à cette côte, et très rapprochée de la pointe nord-occidentale de l'île. D'autre part, des glaces couvraient les bas-fonds du détroit entre l'île du Prince-Charles et la grande terre, encombraient les entrées de l'Isfjord et du Belsound, et s'étendaient même assez loin au large. La distribution des banquises lors du voyage de Barents présente la plus grande analogie avec celle observée en 1886 et qui était absolument anormale.

Si le régime des glaces dans l'océan Arctique parait être le même aujourd'hui qu'il y a trois cents ans, le caractère des explorations n'a pas changé non plus. En 1594, comme de nos jours, deux explorateurs voyageant ensemble tombaient promptement en désaccord et finalement étaient obligés de se séparer. Les détracteurs du présent au profit du passé ont donc souvent tort. Depuis leur départ, Barents et Rijp, le capitaine de sa conserve, n'avaient pu s'entendre sur la route à suivre et, à ce sujet, à deux reprises, avaient échangé des paroles aigres. Comme tous les gens d'initiative et d'audace, Barents avait un très mauvais caractère ou tout au moins une franchise dans la parole qui n'était pas pour plaire aux timides; aussi bien, de retour à Beeren Eiland, les deux navigateurs se séparent-ils. Rijp revient au Spitsberg, tandis que Barents se dirige droit vers la Nouvelle-Zemble à travers la mer qui porte aujourd'hui son nom. Pour l'époque, cette navigation « hauturière » était singulièrement audacieuse, mais notre pilote hollandais avait le sens de la mer, si je puis m'exprimer ainsi, et dans ce voyage il manœuvre, comme le ferait de nos jours un baleinier expérimenté, suivant la lisière de la banquise qui s'étend entre le 74° et le 73°20 jusqu'au 42° de longitude E. de Greenwich environ.

A la Nouvelle-Zemble, l'état des glaces n'était pas plus favorable qu'au Spitsberg; des banquises encombraient les approches de la côte Ouest, et, le 20 juillet, les Hollandais étaient arrêtés, près des îles de la Croix, à une latitude où deux ans auparavant ils avaient trouvé des eaux libres. Avec cela, les glaces étaient très volumineuses. Barents mentionne la rencontre d'un bloc épais de cent mètres, le plus gros glaçon qui ait été signalé dans ces parages, évidemment quelque *iceberg* détaché des glaciers de la Nouvelle-Zemble septentrionale. Un abordage avec de pareilles masses eût été désastreux; aussi les Hollandais se tenaient-ils dans des eaux trop peu profondes pour ces glaçons : encore une manœuvre aujourd'hui usuelle que Barents a le premier pratiquée. Finalement, au prix de mille dangers, le 19 août, l'expédition doublait l'extrémité Nord de la Nouvelle-Zemble. Quelques jours plus tard, elle était bloquée par une banquise impénétrable dans une baie de la côte Est.

La situation est très critique : de tous côtés s'étendent d'épaisses nappes de glace menaçantes. Si les Hollandais ne réussissent pas à se dégager, que deviendront-ils sur cette terre désolée, exposés à toutes les rigueurs de l'hiver polaire dont leur imagination grandit les périls. Avec le courage du désespoir, dans toutes les directions, Barents s'efforce de s'ouvrir un passage. Tous ses efforts demeurent inutiles et, le 26 août au soir, il revient tristement mouiller sur la côte est de la Nouvelle-Zemble dans le havre des Glaces. L'hivernage est désormais inéluctable.

## IV

Jamais, auparavant, des Européens n'avaient passé l'hiver dans la zone arctique. Aussi bien, quel que soit leur courage, ces audacieux n'envisagent pas sans crainte l'avenir. Dès le début, le péril de leur situation apparaît, du reste, sous son aspect le plus terrifiant. La glace pénètre avec force dans la baie et menace de briser le navire.

Captifs au milieu des banquises, les bâtiments sont exposés aux plus redoutables dangers. Sous l'action des vents et des mouvements de la marée, les glaces éprouvent des convulsions effroyables. Pressés avec une violence irrésistible, les blocs montent les uns sur les autres, se brisent avec fracas et s'empilent en monticules, Tout le monde a lu le récit émouvant que Nansen a fait de ces scènes de destruction et tout le monde sait que, pour parer aux dangers de ces collisions, l'explorateur norvégien avait donné au *Fram* une coque ronde comme une noix de coco. Grâce à cette forme, le *Fram*, lorsque les blocs l'enserraient, échappait à leur étreinte destructive, en s'élevant sur leurs débris, au lieu d'être broyé comme l'aurait été en pareille occurrence tout autre navire. Eh bien! dès le XVIe siècle, les Hollandais ont résolu, sans le chercher, ce problème de construction navale. A cette époque comme encore aujourd'hui, les fameuses galiotes des Pays-Bas avaient des coques fortement convexes, afin de pouvoir s'échouer facilement sur les plages de la mer du Nord. Par suite, lorsque les pressions se

produisirent, le navire de Barents, loin d'être écrasé, sortit, comme mû par un ressort, hors de l'étau de glace qui le serrait, ainsi que devait le faire le *Fram* trois siècles plus tard. Pendant plus de quinze jours, au grand effroi des infortunés marins les attaques des glaçons se manifestèrent avec une très grande violence. Le fracas des pressions était terrifiant; on eût cru entendre les détonations de cent pièces de canon, raconte de Veer. Le bâtiment supporta admirablement ces assauts; « il craquait merveilleusement, mais ne humait pas d'eau », suivant les expressions de l'historiographe de l'expédition.

A plusieurs reprises, les convulsions de la banquise furent terribles. De leur hutte située à deux milles du rivage, les Hollandais entendaient les détonations de la glace. A la fin de l'hiver, l'eau avait seulement monté d'un pied dans la cale du navire. A coup sûr, un bâtiment moderne n'aurait pas supporté aussi bien de pareils chocs.

Les pressions n'étaient pas les seuls dangers qui menaçait Barents et ses compagnons. Autour du havre d'hivernage, les ours pullulaient, et comme ils n'avaient pas encore appris à craindre l'approche de l'homme, ils se montraient singulièrement audacieux. Ils essayaient de grimper à bord du navire, et, dès qu'un homme mettait le pied dehors, plusieurs de ces animaux se mettaient à ses trousses. Avec un armement d'arquebuses et de hallebardes, la situation n'était pas précisément risible. Animée par le récit de ces épisodes dramatiques, la relation du voyage écrit par de Veer est, par suite, très intéressante; elle est attachante comme un roman d'aventure, et, écrite sans aucun artifice de littérature ni de style, elle donne l'impression d'une chose vécue, comme on dit aujourd'hui. Dans toute la bibliothèque polaire, deux livres sont véritablement passionnants, tous deux situés aux extrémités de la chronologie : la relation de de Veer, qui est la chronique de Froissart des expéditions arctiques, et le livre de Nansen. Comme l'ouvrage du grand explorateur norvégien, celui du marin hollandais a été, en son temps, un grand succès de libraire et fut traduit dans toutes les langues alors parlées en Europe, en latin, en français, en anglais, en allemand et en italien.

Au milieu des difficiles conjonctures où il se trouvait, Barents fut absolument admirable. Dans cette situation pleine de périls qui lui sont inconnus, il déploie une ingéniosité merveilleuse et prend toutes les mesures de prudence qu'ordonnerait aujourd'hui un explorateur expérimenté en pareille occasion. Afin d'assurer la subsistance de l'équipage, en cas de perte du navire, il fait transporter à terre les approvisionnements; puis, avec les bois flottés épars sur les plages, il édifie une cabane; en même temps, il ordonne de réunir ces épaves pour le chauffage de la cabane et de recueillir soigneusement pour l'éclairage la graisse des ours tués, comme trois siècles plus tard devait le faire Nansen dans sa hutte de la Terre François-Joseph. Enfin le barbier qui, à cette époque remplissait les fonctions de médecin du bord, prescrit les mesures d'hygiène usitées aujourd'hui, notamment des bains. Les Hollandais ont posé les règles non seulement de la navigagation arctique, mais encore de la thérapeutique polaire.

Le 24 octobre, l'équipage s'installa dans la cabane. Cet abri n'était pas précisément confortable, et terribles furent les souffrances endurées par Barents et ses compagnons. Lorsque le vent soufflait en tempête, il était impossible d'allumer du feu; la température devenait alors tellement basse que les murs se couvraient d'une couche de glace, épaisse de deux pouces, et que les vêtements gelaient sur le dos des hommes. Avec cela, les rations étaient parcimonieuses : une pinte de vin tous les deux jours, et tous les huit jours dix livres de pain. Comme toujours, les ours disparurent au commencement de la nuit hivernale, et ne se montrèrent de nouveau qu'après le retour du soleil. Les Hollandais se rabattirent donc sur un gibier de moindre taille, sur les renards, très abondants dans ces parages. Au témoignage de de Veer, un rôti de renard vaudrait un lapin de garenne. D'après les menus de Nansen, on sait que les explorateurs arctiques ne sont pas difficiles. Dans leur détresse les Hollandais n'en gardaient pas moins leur bonne humeur; le 5 janvier 1597, ils fêtèrent gaiement les Rois, en mangeant des crêpes à l'huile et un biscuit trempé dans du vin; plus tard, lorsque le soleil eut reparu et que le temps le permit, les pauvres prisonniers ne manquaient jamais de sortir pour jouer à la paume et au golf.

Le temps me manque pour m'arrêter plus longtemps au récit de cet hivernage dramatique ; ce sont du reste les mêmes incidents qui ont déjà été contés maintes fois et j'arrive à la retraite de l'expédition.

A différentes reprises pendant le mois de mai, la glace s'éloigna du rivage, mais le navire restait toujours rivé à un monticule de glace de la banquise côtière.

Dans ces conditions, les Hollandais résolurent d'abandonner leur bâtiment et d'essayer de regagner leur patrie dans leur canot. Le 14 juin, la petite troupe se mettait en route vers le Sud. Pour l'époque, cette retraite est, à coup sûr, un exploit aussi extraordinaire que la marche de Nansen vers le pôle. Chez ces hommes affaiblis par la maladie et par les privations, elle témoigne d'une énergie indomptable, et, chez ces marins du XVI^e^ siècle, d'une intelligence

remarquable de la navigation arctique. Les glaces étaient-elles morcelées, les Néerlandais faisaient glisser leurs embarcations dans les canaux qui les séparaient, puis, lorsque tout passage se trouvait fermé, ils transportaient à travers les banquises canots, vivres et malades. Lisez le récit de la retraite de Payer et de Weyprecht de la terre François-Joseph à la Nouvelle-Zemble, ou de n'importe quelle autre retraite moderne, vous verrez que, dès 1597, les Hollandais ont employé les mêmes manœuvres que les explorateurs contemporains pour gagner les eaux libres.

Au milieu de ces périls, l'expédition fut privée de son guide expérimenté. Le 20 juin, devant le cap des Glaces, Barents, malade depuis longtemps et couché au fond d'un canot, demanda à de Veer de le soulever. Avant de mourir, il voulait contempler encore une fois ce promontoire, suprême conquête de son énergie. Quelques heures plus tard, il rendait le dernier soupir, comme un grand homme de mer, en consultant ses cartes pour donner des ordres.

Après avoir lutté, pendant trente-cinq jours contre les glaces avec une énergie surhumaine, les Hollandais rencontrèrent enfin des eaux libres dans le sud de la Nouvelle-Zemble, puis, toujours dans leurs barques, longèrent la côte russe, traversèrent la mer Blanche et arrivèrent à Kola où ils furent recueillis par Rijp, leur compagnon de l'année précédente.

Au XVIe siècle comme aujourd'hui, le retour des grands voyageurs était fêté par des banquets et par des discours. A leur retour en Hollande, les survivants de l'expédition furent invités à la table du prince Maurice de Nassau et, après le repas, firent le récit de leurs aventures. C'est la première conférence de géographie arctique qui ait été faite.

## V

Les résultats des voyages de Barents ont été considérables. Au cours de ces expéditions, il reconnut le long développement des côtes de la Nouvelle Zemble, découvrit le Spitsberg, Beeren Eiland, en un mot, il traça les principaux traits de la configuration du bassin polaire au Nord de l'Europe jusque-là inconnu. Barents et sescompagnons n'étaient pas seulement de hardis marins, mais encore d'excellents observateurs, comme le montrent les renseignements contenus dans le livre de de Veer. Ce récit renferme un exposé très complet et très précis de la dynamique glaciaire et l'observation géologique la plus ancienne qui ait été faite dans les régions arctiques. De Veer signale, le premier, le mouvement d'exhaussement subi par les terres polaires depuis la période glaciaire (1).

Bien qu'elles n'eussent pas trouvé la route vers la Chine, les expéditions de Barents eurent indirectement des résultats économiques d'une importance capitale. Au XVIe siècle, les terres polaires, aujourd'hui inutiles et sans valeur, étaient l'objet d'âpres compétitions entre l'Angleterre et la Hollande, comme aujourd'hui les territoires africains entre les puissances européennes. Dès qu'un navire hollandais ou anglais avait fait dans ces régions une découverte, immédiatement une expédition appartenant à la nation rivale essayait de supplanter les premiers occupants. Ainsi, quelques années après le retour des compagnons de Barents, des Anglais parurent à Beeren Eiland et au Spitsberg. A la nouvelle qu'ils avaient rencontré sur ces terres des troupes considérables de morues et de baleines, d'Angleterre, de Hollande, des Flandres et de Biscaye, arrivèrent bientôt de nombreux bâtiments pour poursuivre ces cétacés. Pendant cent soixante ans, les profits réalisés dans cette industrie furent considérables; les bénéfices nets des Hollandais durant cette période seulement ne s'élèvent pas à moins de 300 millions; le capital engagé dans ces entreprises rapportait 40 pour 100!

Une fois la baleine exterminée, les Hollandais et les Anglais furent remplacés dans l'océan Glacial par les Norvégiens qui vinrent y capturer le morse et le phoque. Toujours en quête de nouveaux terrains de chasse plus giboyeux, ces Scandinaves pénétrèrent, en 1869, dans la mer de Kara. Deux ans plus tard, l'un d'eux, le capitaine Carlsen, faisait une découverte du plus haut intérêt, dans le Nord de la Nouvelle-Zemble. Mouillé dans le havre d'hivernage de Barents, il aperçoit sur le rivage une cabane enfouie sous une épaisse couche de neige et de glace; il y pénètre, et quel n'est pas son étonnement de la trouver garnie d'objets mobiliers, d'ustensiles de ménage, d'armes, de livres couverts également d'une nappe de glace. C'était la hutte où deux cent quatre-vingt-quinze ans auparavant avaient hiverné les Hollandais. Tout est en place, comme si Barents et ses compagnons venaient de quitter la cabane. L'horloge est encore suspendue aux murs; sur une table se trouve la flûte qui servait au vaillant pilote à tromper l'ennui mortel de la longue nuit polaire. Tous les objets contenus dans cette Pompéi arctique ont été rapportés en Hollande, et se trouvent aujourd'hui pieusement conservés au Musée national d'Amsterdam, comme le témoignage muet de l'ancienne gloire maritime de la vaillante nation néerlandaise.

A la suite des croisières de Carlsen et de plusieurs

(1) Le 5 septembre 1596, une reconnaissance découvrit une énorme quantité de bois flottés à huit milles du Havre des Glaces dans l'intérieur des terres, sur le bord d'une rivière.

autres Norvégiens dans la mer de Kara, le professeur Nordenskiöld réussit à accomplir la première traversée d'Europe à l'embouchure de l'Ienissei. Deux ans après, encouragé par ce succès, il effectuait, sur la *Vega*, le fameux passage du Nord-Est, réalisant ainsi le dessein formé par Barents trois siècles après la mort du célèbre pilote hollandais. Dans la direction du pôle, au nord de l'Europe, depuis le voyage des Hollandais jusqu'à celui de Nansen, même avec l'aide de la vapeur, les explorateurs n'ont pu dépasser que de 30 lieues terrestres le point atteint par les voiliers néerlandais. L'insignifiance des résultats obtenus pendant trois siècles soit vers l'Ouest, soit vers le Nord, met en évidence la haute valeur de Barents, comme celle des deux Scandinaves Nordenskiöld et Nansen, qui dans ces dernières années ont réalisé un progrès considérable dans l'œuvre de l'exploration arctique.

Charles Rabot.

669.

## VARIÉTÉS

### La production de l'or et de l'argent [1].

Chaque année, depuis quatre ans, le directeur de l'Administration des Monnaies et des Médailles adresse au ministre des Finances un rapport détaillé sur les opérations de son établissement.

Cet excellent document annuel, rédigé jusqu'à présent par les soins de M. A. de Foville, met à jour, dans un ordre méthodique, les principales données statistiques, législatives ou autres, propres à faciliter l'étude et l'intelligence des questions monétaires. La France y tient naturellement la première et la plus grande place; mais les autres États y sont tour à tour passés en revue, en commençant par ceux qui font partie de l'Union latine; et c'est le monde entier qui est en cause dans les statistiques générales par lesquelles le volume se termine.

Nous devons signaler particulièrement, dans ce quatrième rapport, une étude de MM. Alfred Riche et G. Charpy sur les alliages monétaires, étude dans laquelle les auteurs ont très heureusement appliqué à ces alliages les résultats que l'on peut considérer comme acquis relativement à la théorie des alliages métalliques.

La refonte des anciens écus pour la fabrication des monnaies françaises divisionnaires, le tableau des monnaies françaises et coloniales, les conclusions du rapport de la Commission de contrôle de la circulation monétaire, la fabrication des monnaies et la frappe des médailles, le cours de l'or et de l'argent à la Bourse de Paris, l'importation et l'exportation des métaux précieux, la composition de l'encaisse métallique des principales banques d'émission, la production des métaux précieux, etc., forment autant de chapitres de cet excellent rapport, chapitres qui sont répétés à propos de chaque pays en particulier.

Enfin, parmi les chapitres de statistique générale qui terminent le rapport, nous trouvons d'importants documents sur la production des métaux précieux que nous croyons de nature à intéresser nos lecteurs, et que nous transcrivons ici.

Si l'on jette un coup d'œil général sur la production des métaux précieux, on trouve que cette histoire, depuis la découverte de l'Amérique, peut se partager en quatre périodes, d'ailleurs très inégales.

La première période finit avec le moyen âge et n'intéresse guère que les érudits. L'Europe au xv$^e$ siècle était devenue très pauvre en or et en argent : on admet généralement qu'il ne lui en restait que pour un milliard environ (1 000 millions de francs).

La seconde période a pour point de départ la grande découverte de Christophe Colomb, et elle se clôt au milieu du xix$^e$ siècle.

La troisième période, si nous en fixons les limites à 1850 et à 1875, embrasserait exactement un quart de siècle.

La quatrième période, commençant à 1875, est celle que caractérise une disproportion croissante entre la valeur de l'or et celle de l'argent.

On va résumer ici, pour les trois dernières périodes, les données plus ou moins approximatives qui résultent des travaux d'Alexandre de Humboldt, d'Adolf Sœtbeer, de l'Administration des monnaies des États-Unis, etc. Scientifiquement, l'unité qui convient le mieux à une statistique de ce genre est le kilo d'or ou d'argent fin; et nous aurons soin, en effet, d'exprimer de la sorte toutes les productions dont nous aurons à faire état. Toutefois, pour les métaux précieux, l'habitude est prise de totaliser les valeurs plutôt que les poids, et il nous a paru nécessaire, par cette raison, de traduire en millions de francs les masses d'or et d'argent que les mines des deux mondes ont successivement livrées aux hommes. Mais sur quelle base effectuer cette conversion? Le procédé le plus simple, et aussi le plus recommandable, quand il s'agit de longues périodes, est celui qui applique uniformément la proportion de 15 1/2, que nos lois monétaires avaient consacrée et qui, pendant trois quarts de siècle au moins, s'est à peu près imposée au commerce. M. Sœtbeer avait primitivement opéré de la sorte. Dans la deuxième édition de ses *Materialien*, il a cru devoir changer de méthode et attribuer aux produits de chaque époque, depuis 1493 jusqu'à 1885, le prix moyen que les lingots comportaient alors, autant qu'on peut s'en rendre compte. Mais, dans ces conditions, les additions sont impossibles ou illusoires, et nos lecteurs

(1) D'après le 4$^e$ Rapport du directeur de l'Administration des Monnaies et Médailles. — Un vol. in-8°, de 371 pages, avec figures et planches; Paris, Imprimerie Nationale, 1899.

nous sauront gré de ne pas avoir imité cet exemple. Partout où nous ne mettons pas en regard l'une de l'autre la valeur monétaire et la valeur commerciale, c'est la valeur légale qui est donnée, à raison de 3 444 fr. 44 pour le kilo d'or fin et de 222 fr. 22 pour le kilo d'argent (à 1 000 millièmes).

| Années. | Or. | | Argent. | | Valeur totale. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids. | Valeur. | Poids. | Valeur. | |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1493-1520. . . | 5 800 | 20,0 | 47 000 | 10,4 | 30,4 |
| 1521-1544. . . | 7 160 | 24,7 | 90 200 | 20,0 | 44,7 |
| 1545-1560. . . | 8 510 | 29,3 | 311 600 | 69,2 | 98,5 |
| 1561-1580. . . | 6 840 | 23,6 | 299 500 | 66,4 | 90,0 |
| 1581-1600. . . | 7 380 | 25,4 | 418 900 | 93,1 | 118,5 |
| 1601-1620. . . | 8 520 | 29,3 | 422 900 | 94,0 | 123,3 |
| 1621-1640. . . | 8 300 | 28,5 | 393 600 | 87,5 | 116,0 |
| 1641-1660. . . | 8 770 | 30,2 | 366 300 | 81,4 | 111,6 |
| 1661-1680. . . | 9 260 | 31,9 | 337 000 | 74,9 | 106,8 |
| 1681-1700. . . | 10 765 | 37,1 | 341 900 | 76,0 | 113,1 |
| 1701-1720. . . | 12 820 | 44,1 | 355 600 | 79,0 | 123,1 |
| 1721-1740. . . | 19 080 | 65,7 | 431 200 | 95,8 | 161,5 |
| 1741-1760. . . | 24 610 | 84,8 | 533 145 | 118,5 | 203,3 |
| 1761-1780. . . | 20 705 | 71,3 | 652 740 | 145,1 | 216,4 |
| 1781-1800. . . | 17 790 | 61,3 | 879 060 | 195.1 | 256,6 |
| 1801-1810. . . | 17 778 | 61,2 | 894 150 | 198,7 | 259,9 |
| 1811-1820. . . | 11 445 | 39,4 | 540 770 | 120,2 | 159,6 |
| 1821-1830. . . | 14 216 | 49,0 | 460 560 | 102,3 | 151,3 |
| 1831-1840. . . | 20 289 | 70,0 | 596 450 | 132,5 | 202,5 |
| 1841-1850. . . | 54 759 | 188,6 | 780 415 | 173,4 | 362,0 |

Pour les 358 années comprises dans ce tableau, la production totale s'établit comme suit :

| Période. | Or. | | Argent. | | Or et argent. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids. | Valeur. | Poids. | Valeur. | Valeur. |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1493-1850. . | 4 752 070 | 16 367,6 | 149 826 750 | 33 249,4 | 49 617,0 |

Passons à la période suivante, qui comprend 25 années, de 1851 à 1875.

La production totale s'établit comme suit :

| Période. | Or. | | Argent. | | Or et argent. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids. | Valeur. | Poids. | Valeur. | Valeur. |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1851-1875. . | 4 775 625 | 16 448,5 | 31 003 825 | 6 890,0 | 23 338,5 |

Et pour les 383 années qu'embrassent ensemble la période 1493-1850 et la période 1851-1875, on trouve ainsi :

| Période. | Or. | | Argent. | | Or et argent. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids. | Valeur. | Poids. | Valeur. | Valeur. |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1493-1875. . | 9 527 695 | 32 816,1 | 180 830 575 | 40 139.4 | 72 955,5 |

Aux 73 milliards d'or et d'argent obtenus de 1493 à 1875, l'Amérique du Sud avait contribué pour plus de 26 milliards (16 milliards d'argent et 10 milliards d'or), le Mexique pour 18 milliards (moins de 1 milliard d'or, mais 17 milliards d'argent), les États-Unis pour 8 milliards (dont 7 milliards d'or). Le contingent du Nouveau-Monde s'élevait ainsi, dès 1875, à 53 milliards.

Il reste à considérer les 23 années écoulées depuis 1875 ; et ici il ne suffirait pas de procéder par voie de moyennes annuelles. Voici, année par année, les chiffres admis par la Direction des monnaies des États-Unis :

| Années. | Or. | | Argent. | | Valeur totale. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids | Valeur. | Poids. | Valeur. | |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1876. . . . . . | 156 028 | 537,4 | 2 107 325 | 468,3 | 1 005,7 |
| 1877. . . . . . | 171 446 | 590,5 | 1 949 533 | 433,2 | 1 023,7 |
| 1878. . . . . . | 179 188 | 617,2 | 2 282 508 | 507,2 | 1 124,4 |
| 1879. . . . . . | 163 669 | 563,7 | 2 313 550 | 514.1 | 1 077,8 |
| 1880. . . . . . | 160 146 | 551,6 | 2 326 357 | 517,0 | 1 068,6 |
| Total (1876-1880). | 830 477 | 2 860,4 | 10 979 273 | 2 439,8 | 5 300,2 |
| 1881. . . . . . | 155 009 | 533,9 | 2 457 786 | 546,2 | 1 080,1 |
| 1882. . . . . . | 153 465 | 528,6 | 2 689 541 | 597,7 | 1 126,3 |
| 1883. . . . . . | 143 527 | 494,4 | 2 775 611 | 616,3 | 1 110,7 |
| 1884. . . . . . | 153 063 | 527,2 | 2 537 003 | 563,8 | 1 091,0 |
| 1885. . . . . . | 163 153 | 562,0 | 2 849 344 | 633.2 | 1 195,2 |
| Total (1881-1885). | 768 217 | 2 646,1 | 13 307 285 | 2 957,2 | 5 603,3 |
| 1886. . . . . . | 159 735 | 550,2 | 2 901 826 | 644,8 | 1 195,0 |
| 1887. . . . . . | 159 150 | 548,2 | 2 989 732 | 664,4 | 1 212,6 |
| 1888. . . . . . | 165 803 | 571,1 | 3 384 865 | 752,2 | 1 323,3 |
| 1889. . . . . . | 185 803 | 640,0 | 3 739 004 | 831,0 | 1 471,0 |
| 1890. . . . . . | 178 821 | 615,9 | 3 921 935 | 871,5 | 1 487,4 |
| Total (1886-1890). | 849 312 | 2 925,4 | 16 937 362 | 3 763,9 | 6 689,3 |
| 1891. . . . . . | 196 577 | 677,1 | 4 226 427 | 948,1 | 1 625,2 |
| 1892. . . . . . | 220 653 | 760,0 | 4 763 479 | 1 058,5 | 1 818,5 |
| 1893. . . . . . | 236 968 | 816,2 | 5 146 695 | 1 143,7 | 1 959,9 |
| 1894. . . . . . | 272 607 | 939,0 | 5 121 017 | 1 137,7 | 2 076,7 |
| 1895. . . . . . | 299 072 | 1 030,1 | 5 210 942 | 1 158,0 | 2 188,1 |
| Total (1891-1895). | 1 225 877 | 5 222,4 | 24 468 560 | 5 446,0 | 9 668,4 |
| 1896. . . . . . | 305 692 | 1 053,0 | 5 232 021 | 1 162,7 | 2 215,7 |
| 1897. . . . . . | 358 090 | 1 233,0 | 5 696 110 | 1 265,8 | 2 498,8 |
| 1898. . . . . . | 438 000? | 1 508,0? | 5 909 000? | 1 313,0? | 2 821,0? |
| Totaux (1896-1898). | 4 975 665 | 16 448,3 | 82 529 611 | 18 348,4 | 34 796.7 |

Les évaluations précédentes conduisent, pour les 406 années écoulées depuis la découverte de l'Amérique, aux résultats suivants :

| Période. | Or. | | Argent. | | Valeur totale. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Poids. | Valeur. | Poids. | Valeur au pair. | |
| — | — | — | — | — | — |
| | kilog. | millions de francs. | kilog. | millions de francs. | millions de francs. |
| 1493-1898. . | 14 303 360 | 49 264,4 | 263 360 186 | 58 487,8 | 107 752,2 |

Sans prétendre à une précision que la matière ne comporte pas, on peut certainement considérer comme comprise entre *cent* et *cent dix milliards* la valeur, au pair, de tout l'argent et de tout l'or que les hommes ont extraits depuis quatre siècles des entrailles de la terre : près de 50 milliards d'or et près de 60 milliards d'argent.

On arriverait à une somme bien moindre si l'on donnait seulement à l'argent sa valeur commerciale.

En appliquant aux 263 360 186 kilos d'argent fin, produits de 1493 à 1898, le prix moyen du métal blanc, à Londres, pendant l'année 1898, on ne trouve plus que 25 milliards, valeur inférieure de plus de 50 p. 100 à la valeur au pair.

Quoi qu'il en soit, les quantités d'or et d'argent réalisées ont progressé, surtout de nos jours, avec une rapidité extraordinaire :

Au xvie siècle, moins de 80 millions par an en moyenne ;

Au xviie siècle, 115 millions en chiffre rond ;

Au xviiie siècle, 193 millions environ ;

De 1801 à 1850, 227 millions environ ;

Puis de 1851 à 1875, plus de 930 millions, l'or entrant dans ce chiffre pour plus des deux tiers;

De 1876 à 1885, environ 1 090 millions, l'argent représentant, au pair, une valeur presque égale à celle de l'or;

De 1886 à 1890, près de 1 340 millions par an, dont plus de 750 millions d'argent;

Enfin, de 1891 à 1898, plus de 2 milliards par an, 2 149 millions! Et, rien que dans cette courte période, la progression est si rapide que, pour l'or, on passe de moins de 700 millions en 1891 à plus de 1 500 en 1898. Tout semble annoncer, d'ailleurs, que, d'ici à la fin du siècle, on arrivera à des chiffres bien plus élevés. Et ce qui étonne plus encore que ces augmentations mêmes, c'est de voir les besoins d'or du monde civilisé croître aussi rapidement que la production, sinon davantage. La prime de l'or en 1898 et 1899 n'en est-elle pas la preuve?

Quant à l'argent, si déprécié qu'il soit, la production annuelle s'élève encore de 948 millions en 1891 à 1 313 (au pair) en 1898.

L'argent est essentiellement un produit américain.

En 1897, sur 5,7 millions de kilos d'argent fin, l'Amérique en produit 4,6 millions. Et l'Australie, qui vient ensuite, ne va guère, même dans les meilleures années, au delà de 500 000 kilos.

Dans l'ancien monde, le chiffre de 100 000 kilos n'est atteint et dépassé que par l'Allemagne et l'Espagne. Viennent ensuite, précédant la France, l'Autriche-Hongrie et la Grèce. Pour plusieurs de ces pays, la production de l'argent est très inégalement chiffrée par les divers documents qui se trouvent reproduits dans le présent volume.

Pour l'or, il existe quatre centres de production qui priment de beaucoup tous les autres et dont les trois premiers sont assez comparables entre eux comme importance. Ce sont :

1° La République sud-africaine ou Transvaal (87 700 kilos de fin en 1897);

2° Les Etats-Unis (86 300 kilos en 1897);

3° L'Australie et ses dépendances (84 000 kilos environ en 1897);

4° L'Empire Russe (35 000 kilos environ en 1897).

Dans l'Afrique du Sud, il n'y a guère plus de dix ans que les gisements aurifères du Transvaal ont été mis en valeur; mais l'exploitation s'y est tout de suite organisée d'une manière industrielle et même scientifique. Ainsi s'explique cette rapide progression qui, depuis 1887, a déjà porté à plus de 2 milliards de francs la valeur de l'or extrait des mines sud-africaines.

Voici les statistiques que la presse européenne reçoit très régulièrement de Johannesburg et qui, d'une manière générale, semblent dignes de confiance. Les poids d'or qui y sont chiffrés ne représentent pas de l'or fin et la valeur du kilo reste ici comprise, en moyenne, entre 2 920 et 2 930 francs.

C'est dans la région du Witwatersrand que la production est de beaucoup la plus abondante :

*Production aurifère du Witwatersrand.*

| Années. | Poids des lingots. Onces. | Poids des lingots. Kilogr. | Valeur totale. Francs. |
|---|---|---|---|
| 1887 (8 derniers mois). | 23 155 | 720 | 2 107 100 |
| 1888 | 208 122 | 6 473 | 18 939 100 |
| 1889 | 369 557 | 11 494 | 33 629 700 |
| 1890 | 494 817 | 15 390 | 45 028 300 |
| 1891 | 729 238 | 22 163 | 66 360 700 |
| 1892 | 1 210 867 | 37 662 | 110 188 900 |
| 1893 | 1 478 473 | 45 986 | 134 541 000 |
| 1894 | 2 024 159 | 62 958 | 184 198 400 |
| 1895 | 2 238 430 | 65 595 | 203 697 100 |
| 1896 | 2 282 533 | 70 993 | 207 710 500 |
| 1897 | 3 034 674 | 94 387 | 276 155 334 |
| 1898 | 4 295 602 | 133 605 | 390 900 000 |
| 1899 (1er semestre) | 2 585 861 | 10 428 | 235 313 000 |
| Totaux. . . | 20 975 488 | 647 854 | 1 908 769 134 |

Aux 390,9 millions de francs fournis en 1898 par le seul Witwatersrand s'ajoutaient environ 28 millions obtenus dans d'autres districts. Voici quelle a été, approximativement, la part de chaque région (1) :

*Production totale du Transvaal en 1898.*

| | francs. |
|---|---|
| Witwatersrand | 390 900 000 |
| De Kaap | 7 699 000 |
| Heidelberg | 3 711 000 |
| Schoonspruit | 5 135 000 |
| Swazieland | 722 400 |
| Soutpansberg | 110 500 |
| Pilgrim's Rest | 10 166 000 |
| Sundry | 73 400 |
| Totaux. . . | 418 517 300 |

Pour la contrée entière, en remontant à 1884, on trouvait, comme production totale à la fin de 1898, une valeur de 1 806 millions : au 30 juin 1899 ce chiffre doit dépasser 2 milliards.

On sait qu'un nouveau centre de production, pour l'or et aussi pour l'argent, s'est révélé au Nord-Ouest de l'Amérique du Nord. Ces gisements, que l'extrême rigueur du climat n'a pu protéger contre la convoitise des chercheurs d'or, s'étendent des deux côtés de la frontière qui sépare, dans la grande presqu'île où coule le Yukon, les possessions du Canada de celles des Etats-Unis. Mais le Klondyke est canadien, et c'est là qu'ont été faites les plus riches trouvailles.

D'après les rapports reçus à la Monnaie des Etats-Unis, la productic de l'Alaska américain aurait atteint, en 1897, 2 millions 1/2 de dollars (2439572 dollars) pour l'or et près de 80 000 dollars pour l'argent.

En 1898, les extractions ont extraordinairement progressé au Klondyke : les renseignements fournis à la Monnaie de Paris permettent de les évaluer ainsi :

| | |
|---|---|
| Or | 68 500 000 francs. |
| Argent | 12 920 000 — |

(1) Cette valeur de l'or produit par les divers districts miniers est empruntée à un récent rapport de l'Ingénieur d'État des mines de Pretoria.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Le Système nerveux central.** *Structure et fonctions. Histoire critique des théories et des doctrines*, par Jules Soury. — Deux vol. gr. in-8° jésus, d'ensemble x-1870 pages, avec figures; Carré et Naud, Paris, 1899. — Prix : 50 francs.

« Retracer les commencements et le développement, dans la suite des temps, des différentes hypothèses, théories ou doctrines produites par l'esprit de l'homme pour se représenter la structure et comprendre les fonctions du système nerveux central », tel est le but que s'est proposé M. Jules Soury, professeur et directeur d'Etudes à l'École pratique des Hautes Études, à la Sorbonne.

Cette œuvre monumentale, M. Jules Soury l'a achevée, et le livre qu'il vient de publier sur le système nerveux central, livre de plus de 1 800 pages, où chaque ligne, on peut le dire sans exagération, renferme un document, un fait ou une pensée, représente l'histoire critique de tout ce que l'esprit humain a conjecturé ou connu en psychologie physiologique, depuis les premières époques de la philosophie grecque jusqu'à la fin du xix$^{e}$ siècle.

Pour une si grande entreprise, il fallait posséder à la fois, comme M. J. Soury, la science de l'humaniste, du philosophe et du neurologiste. A quelque endroit qu'on ouvre son volume, qu'il s'agisse de textes grecs ou modernes, d'anatomie nerveuse ou de discussions de doctrines, on retrouve la même richesse incomparable d'érudition, la même puissance et la même hauteur de pensée.

Le premier tiers de l'ouvrage est attribué à l'antiquité et aux temps modernes. Les deux autres tiers concernent l'époque contemporaine depuis 1870.

« La théorie scientifique des localisations fonctionnelles de l'encéphale et de la moelle, écrit M. Jules Soury, est assez tard venue dans le monde, mais le principe de la localisation des fonctions psychiques de la sensibilité et de l'intelligence est presque aussi vieux que la pensée humaine. La localisation des fonctions des sensations et de l'intelligence, des passions et de la motilité volontaire, dans les organes thoraciques et abdominaux, a certainement précédé de longtemps la localisation dans l'encéphale, mais le principe reste le même, quel que soit le siège assigné à ces fonctions. Aux plus lointaines époques, comme de nos jours, la grande curiosité scientifique de l'homme sur l'origine et la nature de ses sensations et de ses idées ne s'est reposée que dans la considération des différents organes de son corps dont l'activité varie plus particulièrement avec la qualité et l'intensité de ses émotions, de ses passions et de ses pensées. »

C'est cette vue qui fait, sous la diversité et l'opposition des doctrines, l'unité du livre de M. J. Soury.

Il expose tout d'abord les théories relatives à la structure et aux fonctions des organes de la vie, de la sensibilité et de la pensée, chez les premiers philosophes grecs, puis chez Platon, chez Hippocrate, chez Aristote, Hérophyle, Erasistrate et Gallien, auxquels il consacre des chapitres considérables.

Dans les temps modernes, il étudie, pour ne citer que les principales doctrines, celles de Descartes, de Spinoza, de Hobbes, de Willis, de Vieussens, de Cabanis, de Stahl, de Bichat, de Sömmerring, de Kant, de Gall, de Flourens, de Bouillaud, de l'École de la Salpêtrière, de Burdach, de Baillarger, etc., et enfin de Paul Broca et de Fritsch et Hitzig.

L'antiquité nous fait assister à la lutte entre les philosophes et les savants qui, à la suite de d'Alcméon, de Pythagore, de Démocrite, de Platon, d'Hérophyle, d'Erasistrate, localisent l'âme raisonnable dans la tête et le cerveau, et ceux qui à la suite d'Hippocrate, d'Aristote, de Chrysippe, d'Épicure la placent dans le cœur et le sang.

Gallien enseigne que le cerveau est le siège des sensations, du mouvement volontaire et de l'intelligence. Sa doctrine du pneuma psychique rend prépondérante la théorie des esprits animaux, que Descartes reprend dans les temps modernes. Cette théorie, modifiée par Willis, Malpighi et Vieussens, disparaît enfin, après plus de quinze siècles de vigueur, avec La Peyronie et Haller. Puis à l'animisme de Stahl s'oppose le vitalisme de Bichat. Puis Flourens soutient la thèse de l'unité fonctionnelle, et Bouillaud défend celle de l'hétérogénéité fonctionnelle du cerveau. Nous touchons ici à l'époque contemporaine.

« La première localisation scientifique d'une fonction psychique du cerveau fut celle du langage articulé dans le pied de la troisième circonvolution frontale gauche; elle date de 1861, et dérive de l'observation clinique et de l'anatomie pathologique de l'aphémie.

« Dès cette époque « le principe des localisations cérébrales » paraît à Paul Broca fondé et à jamais établi sur « l'anatomie, la physiologie et la pathologie cérébrales ». Quant à la théorie actuelle des localisations cérébrales, telle qu'elle a été constituée par les travaux de Fritsch et Hitzig, David Ferrier, Hermann Munk, Luciani, Charcot, Exner, elle est née de la découverte de l'excitabilité de la substance cérébrale au moyen de l'électricité; elle date de 1870 et relève surtout de l'expérimentation physiologique et de la méthode anatomo-clinique. »

S'attachant ensuite aux travaux de l'époque contemporaine, M. J. Soury étudie les fonctions conductrices du système nerveux central, les voies sensitives et motrices, les voies sensorielles et les voies d'association; puis le rôle de l'écorce cérébrale et la psychologie comparée dans la série animale; puis les centres sensitivo et sensori-moteurs. Il convient de signaler particulièrement les chapitres de la cénesthésie, des émotions, de la vision, de l'audition, de l'olfaction, de la théorie des centres de projection et d'association du télencéphale, et enfin de la théorie des neurones.

Ces doctrines jettent un jour nouveau sur les problèmes psychologiques. Elles démontrent que les fonctions intellectuelles ne sont point localisables dans des éléments histologiques considérés isolément, mais qu'elles dépendent des faisceaux d'association, unissant les divers centres cérébraux. Les pages où M. J. Soury traite de ces questions comptent parmi les plus profondes qu'on ait écrites en psychologie.

M. J. Soury retrace ici, comme il le dit lui-même, « l'histoire anatomique et physiologique de l'intelligence, l'histoire naturelle de l'esprit humain. Cette étude comparée des organes des sens, des centres de projection et

d'association de l'encéphale, demeure la source la plus élevée de notre conception de l'univers considéré comme un phénomène cérébral ».

Dans cette partie de l'œuvre de M. Soury figurent les observations que les savants de toute nationalité, Français, Allemands, Russes, Italiens, Espagnols, Belges, Anglais, etc, ont accumulées depuis trente ans. Les noms et les doctrines de Meynert, de Munk, d'Edinger, de von Monakow, d'Exner, de Flechsig, de Charcot, de Pitres, de Richet, de Déjerine, de Goltz, de Kölliker, de Wernicke, de Retzius, de Lugaro, de Luciani, de Tamburini, de Bechterew, de Golgi, de Cajal, de Nissl, de van Gehuchten, de von Lenhossek, etc., etc., reviennent sans cesse sous la plume de M. J. Soury. Il n'est pas de document, intéressant tel point spécial des sujets traités, qui ne soit, avec une exactitude et une pénétration admirables, mentionné, analysé et critiqué.

L'attitude de M. J. Soury, en présence de tant de conceptions et de solutions variées, est toujours celle de l'historien et du critique. « Les données du problème le plus élémentaire, écrit-il, changent nécessairement avec les moyens d'investigation, et comme ceux-ci se renouvellent sans cesse, les résultats atteints par une génération ne sont qu'un moment dans le devenir d'une science. »

M. Jules Soury rend par son livre un service immense à la psychologie physiologique, en permettant à l'esprit d'embrasser d'une vue synthétique et critique les théories que les penseurs de tous les temps ont émises sur les problèmes de cette science et les faits que des milliers de savants ont patiemment recueillis et vérifiés. Il engage définitivement la psychologie dans sa véritable voie, en montrant quels progrès elle peut accomplir par la connaissance de plus en plus approfondie du système nerveux central.

Le grand œuvre de M. Jules Soury demeurera dans l'histoire des sciences comme le monument de ce que la pensée humaine aura su de ses origines et de sa nature au seuil du XX<sup>e</sup> siècle.

---

**Le Toucher**. Enseignement du piano basé sur la physiologie, par MARIE JAELL. — Un vol. in-4°, avec figures; Paris, chez les éditeurs de musique, 1899. — Prix : 8 francs.

Que nos lecteurs ne soient pas surpris de nous voir leur présenter une méthode de piano; il s'agit en réalité d'une œuvre tout à fait originale, où l'analyse physiologique des mouvements de la main est bien réellement mise à contribution, et qui mérite d'être connue du public savant, et des psychologues en particulier.

Au début de cette étude, nous trouvons d'abord de curieuses observations sur la rapidité des mouvements des doigts et sur le temps perdu des mouvements volontaires, dans l'attaque des notes. Le résultat de ces observations est assez inattendu : Il montre que les pianistes éduqués d'après les méthodes usuelles, loin d'avoir des mouvements plus rapides que les personnes sans éducation instrumentale, ont au contraire des mouvements beaucoup plus lents.

Puis M<sup>me</sup> Jaëll a eu l'ingénieuse idée d'appliquer les empreintes digitales à l'étude des qualités du toucher, et à son redressement. Par cette méthode, en effet, il est facile de lire sur les touches, très simplement préparées dans ce but, de quelle façon l'élève applique les doigts sur l'ivoire; et on arrive dès lors à régulariser cette application des doigts et à graduer comme il convient les pressions, pour les mettre en concordance avec les indications du style.

Des figures fort intéressantes montrent les différences qui, sous ce rapport, existent entre les instrumentistes dont le toucher n'a pas été méthodiquement éduqué, et ceux qui ont suivi la méthode de M<sup>me</sup> Jaëll.

Comme il était à prévoir, chez les grands pianistes, la faculté de coordination du toucher existe instinctivement. D'une façon générale, on sait que les virtuoses sont de très mauvais professeurs, précisément parce qu'ils ne connaissent pas les conditions de leur virtuosité, qui est tout instinctive.

M<sup>me</sup> Jaëll leur a certainement arraché un de leurs secrets, et les exercices qu'elle a basés sur ses observations permettraient d'économiser bien des heures de travail. Nous le croyons sans peine, car il nous a toujours paru que le temps consacré à l'étude des instruments de musique, notamment à celle du piano, était loin d'être en rapport avec les difficultés à vaincre et l'effet obtenu, ce qui ne pouvait s'expliquer que par l'emploi de méthodes vicieuses, sinon par l'absence absolue de méthode vraiment digne de ce nom.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 NOVEMBRE 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Jordan* présente une note de *M. Edm. Landau* intitulée : **Contribution à la théorie de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann.**

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — *M. Appell* communique une note de *M. Andrade* **sur les systèmes isolés simultanés.**

ASTRONOMIE. — **Observation des Léonides.** — Les observations du phénomène des étoiles filantes dites Léonides ont été nombreuses dans tous les pays. Elles font l'objet aujourd'hui de plusieurs communications :

1° C'est *M. Lœwy* qui appelle l'attention sur les résultats obtenus dans divers observatoires français par l'exploration du ciel relativement à le visibilité présumée d'une des parties de l'essaim des Léonides : à l'Observatoire de Paris, les efforts des astronomes n'ont pas été couronnés de succès; il n'y a, en effet, dit-il, qu'un petit nombre de ces corpuscules qui ont traversé l'espace dans la période du 12 au 17 novembre; à Alger on a pu constater le passage de 65 météores dans les deux nuits du 14 et du 15 novembre. L'état du ciel a rendu les observations impossibles dans les autres nuits; à Lyon, le passage a été d'une quarantaine de ces corpuscules, tandis qu'à Marseille 134 étoiles filantes ont été observées; enfin à Toulouse on a constaté le passage de 43 étoiles filantes;

2° D'autre part, *M. J. Janssen* rend compte des observations faites à l'Observatoire de Meudon ou sous sa direction par des ascensions en ballon qui ont donné de bons résultats. La première ascension a été celle du ballon

l'*Aéro-Club ;* elle a eu lieu dans la nuit du 14-15 novembre; 91 Léonides plus 9 étoiles de quatrième grandeur ont été observées; la seconde a été celle du ballon le *Centaure*, dans la nuit du 15-16 novembre.

De plus M. Janssen a reçu, sur sa demande, d'importants renseignements sur le même phénomène, de nombreux Observatoires nationaux et étrangers embrassant la région partant de Delhi, dans l'Inde, jusqu'à San-Francisco, c'est-à-dire sur une zone embrassant plus de la moitié de la terre;

3° A l'Observatoire de Paris, les observations ont été faites par *M. Bigourdan*, *M*[lle] *Klumpke* et *MM. J. Mascart, Boinot, Fayet, Le Morvan, Pourteau, A. Chatelu* et *R. Coniel.* Malheureusement, la Lune, presque pleine, n'a permis de voir que les météores les plus brillants;

4° Une note de *M. Baillaud* annonce que malgré le soin avec lequel les Léonides ont été surveillées, à l'Observatoire de Toulouse, par tous les astronomes, 43 astéroïdes seulement ont été aperçus;

5° Enfin *M. H. Deslandres* rend compte des dispositions spéciales qu'il avait prises à l'Observatoire de Meudon, pour l'enregistrement photographique des météores, et termine sa communication en disant que, malgré les conditions défavorables de l'observation, on peut affirmer que, dans la nuit du 15 au 16 novembre, la Terre n'a pas été traversée par l'essaim très dense des passages de 1833 et de 1866.

— *MM. Rambaud* et *Sy* adressent une note relative aux **observations des nouvelles planètes (EW) et (ER)**, faites à l'Observatoire d'Alger, avec l'équatorial coudé de $0^m,316$ d'ouverture, les 7, 8, 9, 10 et 13 novembre 1899.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. J. Guillaume* résume, dans plusieurs tableaux, les **Observations solaires faites** à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner de $0^m,16$) pendant le deuxième trimestre de 1899.

Les principaux faits qui en résultent sont les suivants:

Il y a eu 59 jours d'observation dans ce trimestre pendant lesquels on a noté 16 groupes de taches et une surface totale de 1 096 millionièmes au lieu de 18 groupes et 1 285 millionièmes; soit une diminution peu sensible quant au nombre de groupes, mais assez forte en ce qui concerne les surfaces. La répartition des groupes entre les deux hémisphères est de 10 au lieu de 14 au Sud, et de 6 au lieu de 4 au Nord.

L'activité des phénomènes solaires a présenté des fluctuations rapides bien remarquables; ainsi, après un minimum accentué en mai, on a pu voir à l'œil nu, en juin, une belle tache qui a traversé le méridien central le 29 à + 6° de latitude; la présence de cette tache est extraordinaire, dit l'auteur, si l'on considère que nous sommes au voisinage de l'époque d'un *minimum* de ces phénomènes. Enfin on a noté 6 jours sans taches (5 en mai, et 1 en juin); ce nombre était précédemment de 12.

Quant aux régions d'activité, les facules continuant à diminuer, on a au total 27 groupes avec une surface de 30,9 millièmes au lieu de 46 groupes et 41,0 millièmes. Cette diminution s'est produite presque entièrement au sud de l'équateur où l'on a 15 groupes au lieu de 32; soit 17 groupes en moins; tandis qu'au Nord on compte 12 groupes au lieu de 14, soit 2 groupes en moins seulement.

PHYSIQUE. — **Le téléphone Dussaud.** — *M. Dussaud* présente son nouveau téléphone qui permet d'enregistrer les conversations et de les recevoir lorsqu'on est absent.

Le téléphone Dussaud est composé d'un transmetteur et d'un récepteur, tous deux à plusieurs plaques vibrantes agissant par chacune de leurs faces, ce qui lui donne une intensité suffisante pour enregistrer ce qui est dit et le répéter à volonté. Le téléphone Dussaud permet d'enregistrer les nouvelles téléphonées aux journaux, des ordres d'administration, des auditions théâtrophoniques et des discours, au moyen d'un poste transmetteur dissimulé sur la tribune de l'orateur.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Dans le mécanisme qu'il a imaginé pour expliquer la propagation de la lumière, à travers la matière, le 13 novembre dernier, *M. G. Sagnac* n'a eu recours à aucune des hypothèses qui expliquent *dynamiquement* les **phénomènes optiques d'entraînement de l'éther par la matière**. Or, il n'a eu rien à modifier dans ses hypothèses primitives pour trouver de tous les faits bien établis une explication purement *cinématique*, d'ailleurs assez simple. Il rend compte dans une nouvelle note du seul résultat positif acquis, dû à Fizeau : les vibrations lumineuses qui se propagent suivant l'axe d'un tube plein d'eau sont *comme entraînées* par l'eau, quand ce liquide se renouvelle dans l'intérieur dudit tube fixe, où il entre et d'où il sort par des ajutages latéraux avec une vitesse de quelques mètres par seconde.

L'auteur considère cet *effet-Fizeau* comme la résultante de deux effets simultanés : 1° un effet de masse; 2° un effet de mouvement.

OPTIQUE. — *M. Émile Berger* décrit **une nouvelle loupe binoculaire**, destinée à remplacer la loupe monoculaire, dont certaines professions (horlogers, graveurs, etc.) se servent journellement. L'auteur l'a imaginée afin d'éviter le surmenage de l'œil, qui travaille, et de rendre la vision stéréoscopique, si nécessaire pour les travaux de grande finesse, à des ouvriers qui, par leur outillage actuel, sont borgnes pendant leur travail.

— *M. Fernand Gaud* soumet à l'Académie les résultats qu'il a obtenus dans l'**étude spectrophotométrique des lumières électriques à incandescence et à arc comparées à la lumière solaire**. Ces données ont été acquises en décomposant chacune de ces lumières par des écrans de couleurs homogènes et appréciant l'intensité des faisceaux transmis, au moyen d'un simple appareil photométrique Foucault ou Bunsen. Avec ce mode opératoire, les procédés sont considérablement simplifiés, et, à la condition d'être sûr de l'homogénéité parfaite des rayons transmis par l'écran, on peut compter, dit l'auteur, sur des résultats peut-être plus exacts que par les spectrophotomètres.

M. Gaud s'est servi d'écrans en verres de couleur; leur examen a été fait suivant le procédé de Frauenhofer : observation à travers un réseau de la lumière transmise par l'écran et mesure des angles de déviation des images. Il a trouvé ainsi très exactement la longueur d'onde de la radiation de chaque écran.

CHIMIE. — *M. P. Curie* et *M*[me] *Curie* adressent une note **sur les effets chimiqnes produits par les rayons de Becquerel.**

CHIMIE MINÉRALE. — Il résulte des recherches de *M. Albert Colson*, **sur le déplacement réciproque des métaux**, que l'emploi du vide de Crookes, en éliminant l'action perturbatrice de l'oxygène atmosphérique et des gaz retenus par les corps solides, permet d'établir que le déplacement direct de l'argent par le mercure est, dans certains cas, une réaction réversible limitée par une tension de vapeur métallique, comme une dissociation hétérogène l'est par une tension gazeuse. Ce mode opératoire montre

aussi que le sulfure et l'oxyde de cadmium sont dissociables au-dessous de 600°.

— **Action de l'acide fluorhydrique et du fluor sur le verre.** — Après les divers expérimentateurs qui ont insisté sur l'action que peut exercer une impureté sur la mise en train d'une réaction, *M. Henri Moissan* a pensé que cette étude de l'influence d'une trace d'impureté pouvait être reprise au moyen du fluor, ce corps simple étant le plus actif de tous ceux que l'on connaisse.

Les expériences qu'il a entreprises dans ce but lui ont montré : 1° que l'acide fluorhydrique gazeux attaque le verre à la température ordinaire; 2° que le fluor bien exempt de vapeurs d'acide fluorhydrique n'attaque pas, à la température ordinaire, le cristal, le verre blanc, le verre vert et le verre de Bohême; 3° que la plus petite trace de matière organique en contact avec le fluor détermine l'attaque du verre par la formation d'acide fluorhydrique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Marcel Delépine* appelle l'attention sur **le sulfate de méthylène ou méthylal sulfurique**, produit neutre cristallisé, dont la formule est $CH^2 \langle {}^{O}_{O} \rangle SO^2$ ou $CH^2O, SO^3$ et qu'il a obtenu par l'union de molécules égales d'aldéhyde formique et d'anhydride sulfurique.

ZOOLOGIE. — *M. Hagenmuller* fait connaître **une nouvelle Myxosporidie**, qui appartient au genre *Glugea* Thélonan, aujourd'hui *Nosema*, le *Nosema Stephani*, parasite du *Flesus passer* Moreau, dont il infeste, sous forme d'infiltration diffuse ou de kystes, les parois du tube digestif.

BOTANIQUE. — Le *Puccinia Liliacearum*, parasite fréquent dans l'est de la France, comme on le sait, sur les feuilles de l'*Ornithogalum pyrenaicum*, est une Urédinée autoïque sans stade urédosporifère et à stade écidien très rare. Le champignon se trouvant donc d'ordinaire réduit aux stades spermogonique et téleutosporifère, *M. R. Maire* vient d'étudier, sur des exemplaires fixés à l'aide du mélange de Flemming, les **phénomènes cytologiques précédant et accompagnant la formation de la téleutospore** chez la *Puccinia Liliacearum*..

PHYSIOLOGIE. — En poursuivant ses recherches **sur le courant nerveux axial** (l'auteur nomme ainsi tout courant provenant d'une différence de potentiel électrique entre deux surfaces de section transversale du nerf), *M. Mendelssohn* a eu pour but de rechercher les modifications que ce courant subit sous l'influence des irritations électriques du nerf. Après avoir constaté que la direction du courant axial des nerfs est opposée au sens de leur activité physiologique et que ce courant au repos est soumis aux mêmes variations que le courant transverso-longitudinal, il a recherché comment se comporte le courant axial d'un nerf en activité. En disposant l'expérience de manière à éviter toute cause d'erreur et surtout à ne pas dériver des branches du courant irritant dans le circuit galvanométrique, il a pu constater les faits dont il rend compte aujourd'hui.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **L'hygrométricité des graines.** — Si, depuis longtemps, on connaît bien les faits qui démontrent que la faculté de retenir l'eau, chez les graines, est en rapport avec l'état hygrométrique de l'air, comme chez les corps inertes, cependant, on ne sait rien encore de précis sur la nature intime de cette relation, surtout en ce qui concerne la vitalité des semences.

C'est en vue de jeter quelque lumière sur cette question que *M. L. Maquenne* a essayé d'abord de soumettre certaines espèces de graines à l'action de hauts vides en présence ou non de matières desséchantes. Il a reconnu ainsi que, pour les espèces faciles à dessécher comme les graines oléagineuses, la perte de poids à 45°, sous un vide voisin du centième de millimètre, est sensiblement égale à celle que l'on observe dans l'étuve, à 110°.

L'auteur conclut de là, au moins pour l'espèce précitée, que l'eau qui se sépare d'une graine, lorsqu'on la dessèche à l'étuve, y préexistait bien sous cette forme et ne résulte pas, comme on aurait pu le supposer, de quelque réaction chimique intéressant ses principes essentiels. M. Maquenne ajoute que, lorsqu'on répète l'expérience dans le vide simple, sans desséchant, le départ de l'air précède nécessairement celui de l'eau, et il arrive un moment, facile à reconnaître d'après la marche de la trempe, où la pression résiduelle est uniquement due à la vapeur émise par les graines qui commencent à se dessécher; en mesurant cette tension au cathétomètre il a reconnu qu'elle est constante pour toutes les espèces qu'il a étudiées, à la seule condition que les graines aient été conservées au préalable dans la même atmosphère et à la même température.

BIOLOGIE. — *MM. H. Claude* et *V. Balthazard* ont entrepris, depuis longtemps, de déterminer par la cryoscopie la quantité et la qualité des molécules des substances élaborées qui passent dans l'urine : ils apportent aujourd'hui quelques-uns des résultats de leurs études en cours, dans une note intitulée : **éléments de diagnostic et de pronostic fournis par la cryoscopie des urines.**

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Les observations que *MM. Prillieux* et *Delacroix* viennent de faire **sur la maladie des œillets à Antibes**, en vertu de la mission dont ils étaient chargés par le ministère de l'Agriculture, sur la demande du Syndicat agricole de cette localité, confirment celles de M. Mangin, communiquées récemment à l'Académie, en ce qui touche l'anatomie des tiges malades et la présence dans les tissus de divers mycéliums de champignons. Ces deux savants citent, parmi ceux-ci, plusieurs évidemment suprophytes, qui ne se rencontrent que dans les parties tout à fait mortes. Les uns ont donné dans leurs cultures un *Macrosporium;* d'autres, le *Torula herbarum*, tous deux à filaments noirs. Dans les mêmes conditions, un mycélium hyalin a produit les conidies de *Trichothecium roseum.*

Mais c'est à une forme mycélienne différente des précédentes et signalée par *M. Mangin* que doit être rapportée la cause réelle de la maladie. C'est elle qu'ils ont rencontrée d'une façon constante dans les régions récemment envahies et qui pénètre peu à peu les parties vivantes des tiges. Ce mycélium hyalin progresse ainsi par l'intermédiaire des vaisseaux. On le trouve seul fructifié sur les portions de tige simplement un peu brunâtres, quand on les fait séjourner quelque temps dans un milieu maintenu humide; à la surface de son support, la mucédinée se développe et végète en une masse floconneuse, d'un blanc pur.

Ce champignon est doué d'un polymorphisme très marqué, comme l'a constaté aussi M. Mangin; MM. Prillieux et Delacroix y ont rencontré trois formes de fructifications conidiennes : 1° un *Fusarium*, à conidies hyalines; 2° des conidies hyalines; 3e des chlamydospores globuleuses.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. A. Guépin* adresse un mémoire **sur l'étiologie générale des maladies de la prostate.**

**THÉRAPEUTIQUE.** — **Effets d'une alimentation pauvre en clhorures sur le traitement de l'épilepsie par le bromure de sodium.** — On sait que les bromures alcalins diminuent et parfois arrêtent complètement les accès d'épilepsie. Mais cette médication n'est pas sans inconvénients; car il se produit à la longue une intoxication bromique due aux doses énormes qu'il faut donner pour faire cesser les accès (de 8 grammes à 15 grammes par jour). *MM. Ch. Richet* et *Ed. Toulouse* ont donc pensé qu'en privant, dans une certaine mesure, l'organisme de chlorures, on devait le rendre ainsi plus sensible à l'action des bromures. Comme, selon toute vraisemblance, les actions médicamenteuses sont dues à l'imbibition des cellules par tels ou tels poisons, les actions doivent être d'autant plus intenses que l'appétition des cellules pour ces poisons est plus intense, et, par conséquent, elle doit être augmentée pour les sels alcalins thérapeutiques par l'absence de sels alcalins alimentaires.

Les faits ont confirmé leur hypothèse. En effet, chez 30 épileptiques (femmes) soumises à un régime alimentaire spécial (1) pauvre en chlorures, des doses de 2 grammes de bromure par jour ont fait, parfois en moins d'une semaine, disparaître les accès épileptiques, quelle qu'ait été leur fréquence avant le traitement.

Exceptionnellement les crises convulsives ont fait place à des vertiges (qui sont des accès atténués), moins fréquents que les accès. Mais même ces vertiges ont fini par disparaître, en portant la dose de bromure de sodium à 3 grammes ou 4 grammes par jour, la dose de 4 grammes étant d'ailleurs très rarement nécessaire.

Certains sujets, soumis à ce régime alimentaire et traités par 2 grammes ou 3 grammes de bromure de sodium, n'ont eu ni accès ni vertige depuis plus de six mois. Mais il a suffi de les faire revenir au régime alimentaire ordinaire, même en continuant la médication bromurée, pour faire reparaître les accès, ce qui prouve bien, ajoutent les deux expérimentateurs, que c'est la combinaison du régime pauvre en chlorures avec la médication bromurée qui produit l'effet thérapeutique.

Ce régime alimentaire spécial n'a pas d'influence nocive sur la nutrition générale. Le poids a diminué quelquefois; mais, dans d'autres cas, il a augmenté. MM. Richet et Toulouse n'ont pu observer aucun trouble organique, ni thermique, ni vasculaire, ni névro-vasculaire.

Naturellement il faut, disent-ils, surveiller avec soin les malades; car le bromure de sodium, étant, dans ces conditions, beaucoup plus actif, peut produire des accidents de bromisme, même à la dose, relativement faible, de 4 grammes. De même il est prudent de ne pas cesser brusquement le régime, de peur qu'il ne survienne, au moment de son interruption, des accès fréquents, pouvant dégénérer en état de mal.

En résumé, MM. Richet et Toulouse établissent que, dans la presque totalité des cas, des doses de 2 grammes de bromure de sodium par jour font cesser les accès épileptiques, quand le régime alimentaire ne contient pas de chlorures ajoutés comme dans l'alimentation ordinaire.

Il s'agit donc d'une méthode de thérapeutique générale, nouvelle, *méthode métatrophique*, comme ils l'appellent, applicable non seulement aux maladies dans lesquelles des sels alcalins (iodure et bromure de potassium) sont administrés, mais peut-être encore aux affections traitées par d'autres médicaments (quinine, digitaline, atropine). En mettant les cellules nerveuses en état de demi-inanition chlorurique, disent-ils, on les rend plus aptes à assimiler les substances médicamenteuses.

(1) Ce régime était constitué par : lait, 1 000 grammes; viande de bœuf, 300 grammes ; pommes de terre, 300 grammes ; farine, 200 grammes; deux œufs, 70 grammes; sucre, 50 grammes; café, 100 grammes; beurre, 40 grammes. Cette ration, au point de vue alimentaire, équivaut à 2 700 calories et 20 grammes d'azote. La quantité de chlorures, évalués en NaCl, est d'environ 2 grammes dans ces aliments naturels. On sait que la quantité de chlorure de sodium ajouté au pain et à nos aliments est de 8 à 12 grammes par jour, ce qui fait une consommation moyenne de 10 à 15 grammes de NaCl par jour.

**VARIA.** — *M. Germain* soumet au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **Théorie de la pression universelle.**

— *M. W.-A. Bentley* adresse une note relative à des **photographies de cristaux de neige.**

E. Rivière.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

**Renforcement à l'iodure mercurique.** — On sait depuis assez longtemps que l'on peut intensifier des clichés à l'aide de l'iodure mercurique dissous dans l'hyposulfite de soude et que cette intensification a non seulement lieu avec une grande énergie et peut être à volonté modérée par l'addition d'eau, mais qu'on peut suivre directement le renforcement de l'image en l'examinant par transparence, ce qui n'est pas le cas dans l'emploi du renforçateur ordinaire au bichlorure de mercure, qui nécessite un deuxième bain d'ammoniaque pour ramener l'image à sa couleur et à son intensité finales.

Cette méthode de renforcement, très séduisante par la commodité de son emploi et la facile surveillance des progrès de l'intensification, n'a pu se généraliser jusqu'ici, parce qu'elle présente un inconvénient capital : les images renforcées manquent de stabilité, elles jaunissent à la longue et diminuent peu à peu d'intensité. C'est cet inconvénient que *MM. Lumière* et *Seyewetz* (*Soc. franç. de phot.*) se sont efforcés de faire disparaître. Ils y sont arrivés en employant de l'iodure dissous dans du sulfite de soude et en traitant ensuite le cliché par un révélateur approprié.

On obtient les meilleurs résultats en employant les quantités suivantes :

| | |
|---|---|
| Eau | 100 gr. |
| Sulfite de soude anhydre | 10 — |
| Iodure mercurique | 1 — |

L'image s'intensifie graduellement en prenant une teinte brun foncé. On peut suivre pas à pas les progrès du renforcement et l'arrêter au point voulu. L'opération peut avoir lieu directement après le fixage du cliché, un lavage sommaire étant suffisant.

En diluant cette solution ou bien en prenant pour la même teneur en sulfite des quantités de plus en plus faibles d'iodure mercurique, on obtiendra un renforcement de plus en plus lent, mais l'intensification sera toujours d'autant plus grande qu'on prolongera plus opération.

D'autre part, on pourra obtenir une action de plus en plus rapide en augmentant peu à peu la teneur en iodure mercurique, sans dépasser cependant la quantité maxima de 2 grammes pour 100 grammes d'eau et 20 grammes de sulfite anhydre.

On peut augmenter la durée de la conservation en plongeant l'épreuve au sortir du renforçateur dans une solution de sulfite de soude à 1 p. 100, puis en lavant ensuite le cliché dans les conditions ordinaires.

Mais on arrivera à éviter complètement l'altération de l'image en la plongeant au sortir du renforçateur après un lavage sommaire dans un des réducteurs de l'iodure d'argent : développateur au paramidophénol, au diamidophénol, à l'hydramine, à l'acide pyrogallique, à l'hydroquinone, etc. Dans ces conditions, on arrive à transformer intégralement l'iodure d'argent en argent métallique et il ne reste plus d'iode dans l'image. On peut alors laisser séjourner l'épreuve dans l'eau un temps quelconque sans qu'aucun jaunissement de l'image se produise. Si l'on a négligé d'assurer la conservation de l'image renforcée par un traitement avec un bain développateur, il sera toujours temps de le faire, même lorsque l'altération sera déjà avancée, la combinaison jaune restant toujours susceptible d'être réduite au bout de quelque temps par le développateur en prolongeant l'action de ce dernier pendant un temps suffisant.

L'image renforcée avec la solution d'iodure mercurique dans le sulfite de soude peut être affaiblie au moyen d'une solution d'hyposulfite de soude probablement par simple dissolution de l'iodure d'argent et l'image ramenée par un traitement suffisamment prolongé à son intensité primitive, la couleur seule de l'image ayant changé. Cet affaiblissement ne peut évidemment être obtenu que dans le cas où l'on n'a pas fait usage du développateur final, car, après ce développement, l'hyposulfite de soude n'exerçant aucune action, on devra appliquer, si l'on désire diminuer l'intensité, un des réducteurs habituellement employés.

**Papiers photographiques au citrate.** — Les papiers au citrate d'argent sont à peu près les seuls employés par les amateurs; mais, fait singulier, on n'en trouve la composition dans aucun livre. Aussi devons-nous remercier *M. A. Blanc* qui vient de combler cette lacune dans une communication faite à la session de l'Union nationale des Sociétés photographiques de France.

Constatation bizarre : les papiers, dits au citrate, n'en renferment que fort peu; le sel sensible principal est le tartrate d'argent, et c'est à ce dernier sel qu'ils doivent leurs qualités caractéristiques : beauté des noirs et des blancs et facilité de virage.

Avant de procéder à la préparation de l'émulsion proprement dite, on préparera l'émulsion conservatrice suivante:

| | |
|---|---|
| Alcool à 90° | 15 cc. |
| Gomme laque blonde, en écailles | 5 gr. |

Dissoudre à chaud et verser d'un seul coup dans 100 centimètres cube d'eau bouillante; filtrer sur une touffe de coton hydrophile; l'émulsion d'un blanc jaunâtre qui se produit se conserve fort longtemps.

Préparation de l'émulsion sensible :

| | | |
|---|---|---|
| A | Gélatine pour émulsion | 9 gr. |
| | Chlorure de cobalt, solution à 5 p. 100. | 6 cc. |
| | Tartrate neutre d'ammoniaque | 2 gr. |
| | Citrate d'ammoniaque | 0 gr. 5 |
| | Eau ordinaire | 70 cc. |

Le tout est mis dans une cafetière de porcelaine d'une capacité de 150 centimètres environ ; puis, dans une plus petite, on met:

| | | |
|---|---|---|
| B | Acide nitrique | 2 gr. 3 |
| | Eau distillée | 20 cc. |

Après dissolution, on ajoute:

| | |
|---|---|
| Nitrate d'argent cristallisé | 2 gr. 5 |

On place alors les vases contenant A et B au bain-marie (ne pas dépasser 70° à 80°) ; ayant bien mélangé, on verse d'un seul coup B dans A, puis on ajoute a l'émulsion qui vient de se produire :

| | |
|---|---|
| Alcool à 90° | 10 cc. |
| Emulsion conservatrice | 5 — |

On mélange encore et l'émulsion sensible, filtrée sur une touffe de coton hydrophile est prête à être employée. Aussitôt qu'elle vient d'être préparée, la qualité de l'émulsion est à son maximum; le lendemain, elle peut être encore très bonne, mais moins on tardera à s'en servir, mieux cela vaudra. Cela s'entend seulement de l'émulsion; quant au papier, s'il est conservé bien sec, il donne longtemps d'excellentes images.

**Radioscope explorateur.** — *M. A. Londe* a imaginé un appareil destiné à orienter les radiographies et à déterminer la profondeur des corps étrangers dans l'organisme. Ce « radioscope explorateur » se compose d'un support vertical qui porte les pièces suivantes:

1° A la partie inférieure, une pince articulée qui supporte l'ampoule et lui permet de prendre toutes les positions voulues;

2° Un bras horizontal qui porte à son extrémité un anneau métallique;

3° Un second bras identique au premier. Ce dernier porte au-dessus un petit cadre allongé qui peut recevoir soit un écran fluorescent, soit la plaque photographique.

Les deux anneaux métalliques, étant cintrés par construction, ne pourront donner leurs images concentriques que dans un seul cas: c'est lorsque le point d'émission des radiations sera dans la perpendiculaire passant par leur centre. Pour régler l'appareil, il n'y aura qu'à déplacer l'ampoule jusqu'au moment où les deux images des deux anneaux seront concentriques. A cet instant, on a déterminé une ligne idéale qui, partant du point d'émission des rayons, passe par les centres des anneaux et vient aboutir au centre de leurs images concentriques. Tout objet qui se trouvera placé sur cette ligne fera son image au centre des deux images. On est donc assuré qu'il se trouve nécessairement sur la perpendiculaire élevée en ce point. Pour toute autre position de l'objet en dehors de la perpendiculaire, on aura des projections obliques et l'image s'écartera plus ou moins du pied de la perpendiculaire. C'est ce qui explique les erreurs, en quelque sorte fatales, que commet le chirurgien; logiquement, en effet, il doit chercher le corps étranger sur la perpendiculaire élevée au point où se fait son image; si la radiographie n'est pas orientée, le contraire ne pouvant être qu'un effet de hasard, il aura affaire à une projection oblique et l'épreuve radiographique aura égaré ses recherches.

Après avoir cintré l'appareil, on place la partie du corps à examiner entre les deux bras horizontaux qui peuvent, à cet effet, se rapprocher ou s'éloigner. L'image du corps étranger apparaît dans une position quelconque sur l'écran; c'est précisément le cas d'une radiographie non orientée. On déplace alors le modèle ou l'appareil lui-même jusqu'au moment où l'on aura amené l'image

du corps étranger au centre des deux images concentriques des deux anneaux; à cet instant, celui-ci se trouve rigoureusement sur la perpendiculaire; on enlève alors l'écran et on lui substitue la plaque photographique. Dans ces conditions, on obtiendra une radiographie orientée et le chirurgien est assuré de rencontrer le corps étranger sur la perpendiculaire élevée au point où se fait son image.

L'appareil de M. Londe permet, d'autre part, d'imprimer sur la peau du sujet deux repères indélébiles qui marquent les orifices d'entrée et de sortie d'une ligne idéale qui passe nécessairement par le corps cherché; il donne également le moyen de déterminer, par une simple lecture et sans calculs, la distance du corps cherché à partir de l'un ou de l'autre de ces repères.

H. C.

**Développement des clichés photographiques à la lumière jaune.** — Dans une communication faite à la Société des gens de science, *M. Jules Courtier* a parlé de l'emploi d'une nouvelle lumière pour le développement des clichés.

On a cherché souvent à remplacer la lumière rouge dans les laboratoires de photographie par une lumière différemment colorée. Aucun de ces essais n'a complètement réussi. La combinaison du verre jaune dépoli et du verre cathédrale vert, assez fréquemment employée, présente le défaut grave de voiler les plaques. L'auteur a trouvé le moyen, avec *M. Charles Henry*, de substituer la lumière jaune à l'éclairage du verre rouge et d'obtenir ainsi un actinisme moindre et pourtant l'équivalent d'un éclairage plus fort. Ils imprégnent deux feuilles d'un papier convenablement choisi d'une certaine teinture jaune, dont le spectre d'émission est compris surtout entre la raie D et la raie E. Cette teinture, les auteurs l'ont dénommée anactinochrine, c'est-à-dire jaune non actinique (du grec : α privatif, ἀκτίς, rayon, et ὠχρός, jaune). On obtient de cette manière un écran moins actinique qu'un verre rouge dont le spectre d'émission est voisin de la raie B et néanmoins d'une couleur beaucoup plus excitante pour la sensibilité visuelle, sensibilité que nous mesurons par l'inverse de la quantité de lumière nécessaire à la perception de points lumineux.

Qu'on puisse développer à la lumière jaune avec un voile moindre qu'à la lumière rouge, cela ne laisse pas de surprendre.

Mais les clichés obtenus avec le sensitomètre de Fauvel prouvent que les écrans à l'anactinochrine laissent passer moins de rayons actifs que le verre rouge usuel, même dépoli.

Le jaune est considéré comme plus actinique que le rouge; cela n'est pas contestable, si l'on entend parler du rouge et du jaune pris avec les intensités respectives qu'ils présentent dans le spectre. Mais dans le spectre solaire et dans le spectre des diverses sources ordinaires de lumière, le jaune est notablement plus intense que le rouge. Or dire que, de deux couleurs, l'une est plus actinique que l'autre, c'est ne rien dire si on ne les a pas ramenées l'une et l'autre à une même intensité.

La mesure de la luminosité relative des différentes couleurs spectrales est des plus délicates. Dans les méthodes actuelles, on mesure les intensités respectives de deux couleurs en réduisant l'éclat et les surfaces jusqu'à éliminer les sensations colorées, pour ne laisser subsister que des sensations purement lumineuses; ou bien encore, on compare les distances variées auxquelles ces couleurs différentes permettent de distinguer l'intervalle de deux traits rapprochés. Suivant que l'on adopte l'une ou l'autre de ces méthodes, les résultats sont naturellement assez divergents. D'après *Fraunhofer*, opérant par la méthode des petites clartés, l'intensité pour la longueur d'onde $\lambda = 0,680$ (très voisine de la raie B et conséquemment très voisine de la lumière transmise en majorité par les verres rouges) est 2,4, l'intensité pour la longueur d'onde $\lambda = 0,560$ (très voisine de celle qu'émet en majorité l'anactinochrine) étant posée égale à 100.

L'intensité spectrale de la longueur d'onde de l'anactinochrine serait donc environ 41 fois 1/2 plus forte que celle émise en majorité par les verres rouges. Les résultats de Fraunhofer ont été confirmés par *Abney*. D'autre part, *Crova* et *Lagarde*, opérant par la méthode des acuités visuelles, donnent pour $\lambda = 0,680$ l'intensité 0;5, celle de $\lambda = 0,564$, étant posée égale à 100, c'est-à-dire que cette dernière intensité serait 200 fois plus forte que la première.

Négligeant la méthode des acuités visuelles et nous tenant à la méthode des petites clartés, nous adopterons, pour les intensités respectives du rouge et du jaune dans le spectre solaire, le rapport de 1 à 41.

On sait que, dans un cliché correct, les opacités après développement sont proportionnelles aux intensités de la lumière incidente pour une même durée d'exposition. Si l'on expose des fragments de plaque au gélatino-bromure respectivement aux rayons rouges et jaunes du spectre d'une lampe à incandescence, on trouve, par une méthode de diaphragmation, pour les proportions de lumière transmises respectivement par les deux clichés après développement, les nombres 35 et 1 156, qui sont presque exactement dans le rapport de 1 à 32. Ce nombre est assez concordant avec le rapport de 1 à 26, qui représente le rapport des intensités du rouge et du jaune dans les lampes fortement poussées, puisque le rouge augmente d'intensité par rapport au rouge du Soleil dans le rapport de 8 à 5 (Crova); il faut remarquer en effet que l'on ne pouvait mesurer que des opacités moyennes de bandes de gélatinobromure d'argent ayant reçu l'impression d'intensités lumineuses différentes et variant assez vite avec la longueur d'onde. On voit donc que l'opacité du cliché, dans le cas de ces couleurs peu réfrangibles, dépend de l'intensité lumineuse et non de la longueur d'onde. Les quantités d'argent réduit qui mesurent l'actinisme de ces couleurs étant proportionnelles aux logarithmes de ces opacités, on a pour l'actinisme relatif du jaune et du rouge du spectre, sensiblement le rapport 2/1, $\left(\frac{\log.\ 1\,156}{\log.\ 36} = \frac{3,0629}{1,55}\right)$. A intensité égale à celle du rouge, le jaune aurait donc le même degré d'actinisme.

Il est donc impossible d'avoir un éclairage jaune qui, en étant plus intense que la lumière rouge, serait en même temps moins actinique. De fait, l'écran à l'anactinochrine, moins actinique que le verre rouge, laisse passer moins de lumière. Les opacités respectives de deux clichés impressionnés avec une lampe à incandescence, pendant un temps très long, cinq minutes, par la lumière rouge et par celle de l'anactinochrine, sont, respectivement, 756 et 156. C'est environ le rapport de 5 à 1. Ce rapport est confirmé, autant que le permettent les méthodes de photométrie hétérochrome, par les mesures directes des proportions de lumière transmises respectivement par le verre rouge et l'écran à l'anactinochrine. Cependant, quoique laissant passer cinq fois moins de lumière, l'écran à l'anactinochrine est manifestement plus éclairant que le verre rouge. Cela tient à la propriété remarquable que la lumière jaune a d'exciter, plus que toute autre lumière colorée, la sensibilité vi-

suelle, autrement dit, de permettre, avec la moindre intensité lumineuse, de distinguer des objets très petits, chose essentielle lors du développement photographique.

Cette propriété, établie par les expériences de *M. Charpentier* (expériences faites dans des conditions d'éclairement très faible et conséquemment indépendantes de la photométrie hétérochrome), est liée uniquement à l'énergie, mesurée par les données calorifiques du bolomètre, et nullement à l'intensité lumineuse des couleurs.

Or le maximum d'énergie du spectre est, dans le jaune, près de la raie D, d'après les dernières mesures de Langley. L'énergie se distribue à peu près symétriquement à droite et à gauche de ce maximum, de la raie A à la raie F. Au contraire, l'intensité lumineuse se distribue à peu près symétriquement à droite et à gauche de ce maximum à partir de la raie B jusqu'à la raie H. Quand nous parlons de l'énergie et de l'intensité lumineuse des couleurs, nous sommes donc bien en présence de propriétés du spectre irréductibles l'une à l'autre physiquement, mais dont les effets physiologiques peuvent être identiques finalement. L'énergie de la couleur jaune produit à égalité d'intensité des effets identiques à un accroissement d'éclairage. Il faut environ vingt fois moins de lumière jaune que de lumière rouge, d'après M. Charpentier, pour pouvoir distinguer des points lumineux ; autrement dit, une lumière jaune vingt fois moins intense qu'une lumière rouge permet autant que celle-ci la distinction des points lumineux. L'écran à l'anactinochrine, n'étant que cinq fois moins lumineux que le verre rouge, est ainsi quatre fois plus éclairant que celui-ci, et en même temps son actinisme est moindre dans le rapport de 4 à 3.

Si l'on emploie trois épaisseurs de papier jaune à l'anactinochrine au lieu de deux, on obtient un écran d'un actinisme moindre que celui d'un verre rouge et d'un verre jaune dépolis. Dans ce cas, l'acuité visuelle mesurée par les distances auxquelles on pouvait lire une table de logarithmes, était exprimée pour l'écran à l'anactinochrine par le nombre 72, et pour le verre rouge et le verre jaune associés par le nombre 59.

L'acuité visuelle et la sensibilité visuelle sont évidemment des fonctions qui grandissent et décroissent en même temps. Il est probable que la nature propre de la couleur qui a une si grande influence sur la sensibilité visuelle agit dans le même sens sur l'acuité visuelle. Et c'est vraisemblablement dans ce fait qu'il faut chercher une des raisons pour lesquelles les luminosités respectives du jaune et du rouge déduites de la méthode des acuités visuelles sont environ cinq fois plus grandes que celles que l'on obtient par la méthode des petites clartés.

Ces rapports changeraient nécessairement un peu avec le gaz, la bougie, etc., mais le sens des phénomènes subsisterait.

Il y a intérêt à ne pas appliquer, pour des essais, l'écran à l'anactinochrine contre la plaque photographique, car, dans ce cas, l'écran diffusant tous ses rayons sur la plaque même devient plus actinique que le verre rouge, parce qu'il est ainsi plus lumineux physiquement. Mais à faible distance, il reconquiert sa supériorité, en raison même du fait qu'il est un bon diffuseur de la lumière.

Le choix du mélange qui constitue l'anactinochrine est le résultat d'une longue suite de recherches éliminatoires, et l'examen de la courbe de la sensibilité visuelle, par rapport aux couleurs, montre qu'il est un groupe très restreint de jaunes qui jouit au maximum de cette propriété excitatrice.

En résumé, les écrans à l'anactinochrine sont plus éclairants, plus hygiéniques pour la vue et moins actiniques que les verres rouges, et même que les verres rouges et jaunes combinés, sauf, bien entendu, pour les plaques orthochromatiques.

## ASTRONOMIE

**La planète Mars.** — Voici les valeurs obtenues par *M. Ernst Hartwig*, astronome de l'Observatoire de Bamberg, à l'aide de l'héliomètre, pour les dimensions de cette intéressante planète ;

| Époques. | Diamètre équatorial polaire. | Héliomètre | Aplatissement. |
|---|---|---|---|
| — | — | — | — |
| 1879. . . . . . | 9″,445 | 9″,364 | 1/116 |
| 1890. . . . . . | 9″,435 | 9″,303 | 1/71 |
| 1899. . . . . . | 9″,370 | 9″,270 | 1/94 |

**L'étoile Altaïr.** — Suivant les recherches spectroscopiques effectuées à l'Observatoire de Postdam, cette belle étoile, la plus brillante de la constellation de l'*Aigle*, est formée d'un astre principal autour duquel circulent deux compagnons de moindres dimensions et de plus faible éclat.

**La lunette d'Iéna.** — L'Observatoire d'Iéna possède une lunette extraordinaire : son objectif n'a que $0^m,174$ d'ouverture, et cependant elle donne de bonnes images des astéroïdes de douzième grandeur.

**Un météore magnifique.** — Nous empruntons à *The Observatory* l'observation suivante :

Le 8 septembre dernier, vers $8^h24^m$ du soir, un bolide splendide s'est montré dans la Manche au sud-est de la côte anglaise, à une hauteur de 128 kilomètres. Il a disparu vers Alresford Hants, à une altitude de 47 kilomètres, ayant parcouru environ 200 kilomètres en moins de cinq secondes. S'il était tombé sur le sol, il aurait été recueilli aux environs de Bristol ; mais il était à 120 kilomètres de cette ville au moment de sa disparition.

D'après plusieurs observations, son radiant était près de l'étoile γ *Poissons*. Il semble coïncider avec celui qui a été déjà plusieurs fois signalé en 1875, 1876, 1885, 1886, 1889, 1898 et 1899 par *MM. Denning*, *Schmidt*, *Tupman* et *Heis Neumayer*, et qui a donné des bolides ou des étoiles filantes.

Voici quelques extraits des notes des observations :

Météore splendide. D'abord semblable à une étoile de troisième grandeur, il devint bientôt plus brillant que Vénus. Le noyau éclata avec une lueur très vive à 4° en avant du point où il disparut. Sa marche dura trois secondes environ. Il était d'une couleur blanc-bleuâtre avec une traînée brillante (*M. Astbury*, Wallingford).

Le ciel était nuageux lorsque le météore apparut comme une étoile de première ou de seconde grandeur. Partant de l'étoile γ *Poissons*, il traversa la constellation de *Pégase*, puis disparut dans le *Verseau* avec une vive explosion, en donnant un globe enflammé qui paraissait un peu plus gros que le disque lunaire. Sa course dura environ quatre secondes (*M. King*, Leicester).

Un observateur de Birmingham a vu un splendide bolide d'une couleur gris-bleuâtre, plus brillant que Jupiter, animé d'un mouvement lent dirigé du S.-E. au S.-W.

**L'Observatoire de Kœnigstuhl.** — Kœnigstuhl est une localité voisine d'Heidelberg, dans le grand-duché de

Bade. On commença l'érection d'un Observatoire grand-ducal en 1897 et cet établissement n'est pas encore complètement installé.

L'instrument principal est une lunette photographique due à la libéralité de *Miss Bruce*. On y trouve aussi une lunette équatoriale de $0^m,15$ d'ouverture, une lunette méridienne de $0^m,06$ et les instruments qui formaient l'observatoire particulier de *M. Max Wolf*, directeur de cet important établissement.

Cet observatoire a été inauguré par le grand-duc le 20 juin dernier.

On observe principalement des petites planètes ou astéroïdes que *MM. Wolf* et *Schwassmann* découvrent avec un rare bonheur, les comètes, la lumière zodiacale.....

Une station météorologique est annexée à cet observatoire.

**Les astronomes royaux d'Angleterre.** — Nous trouvons dans *The Observatory* une intéressante notice (avec photographies) des directeurs de l'Observatoire royal de Greenwich ; voici leurs noms :

*Flamsteedt* (1676-1719), excellent observateur, auteur d'un catalogue très estimé ;

*Halley* (1720-1742) a découvert que la comète qui porte son nom, la première ainsi connue, est *périodique.*

*Bradley* (1742-1762), observateur incomparable, qui a découvert l'*aberration* et la *nutation;*

*Bliss* (1762-1764);

*Maskelyne* (1765-1811) perfectionna les instruments et fit d'excellentes observations;

*Pond* (1811-1835) observa pour la première fois les étoiles par réflexion sur le bain de mercure;

*Airy* (1835-1881), auteur de belles publications astronomiques qui ont servi de base aux immortels travaux de Le Verrier ;

*Christie*, titulaire actuel de cette importante direction.

## PHYSIQUE

**Résistance électrique des solutions aqueuses.** — Quelques années se sont écoulées depuis que *Lussana* a découvert que la résistance électrique des solutions aqueuses présente certaines anomalies dans le voisinage de leur maximum de densité, anomalies qui sont représentées par un point d'inflexion dans la courbe figurative de la résistance électrique à différentes températures.

En raison des objections opposées à la théorie de Lussana et de la relation étroite qui existe entre la résistance électrique d'un liquide et sa viscosité, *M. Pacher* a recherché si l'on n'observe pas pour le coefficient de viscosité de l'eau dans le voisinage de son maximum de densité des variations analogues. Il a décrit ses expériences dans un mémoire publié dans les *Atti del R. Instituto Veneto* (LVIII, pp. 585-814).

Le coefficient de viscosité était obtenu en observant les mouvements du liquide dans un tube capillaire suivant la loi de Poiseuille, et la température était maintenue constante par l'immersion du tube dans une grande masse d'eau. Le coefficient de la température correspondant à cette viscosité était calculé, puis représenté graphiquement par une courbe. Voici les conclusions des expériences de M. Pacher :

1° Dans le voisinage de 4°, la viscosité de l'eau distillée présente une anomalie indiquée par un point d'inflexion dans la courbe figurative de la viscosité en fonction de la température;

2° Le coefficient de variation de la viscosité avec la température présente un maximum suivi d'un minimum entre 3° et 6°;

3° Étant donnée la relation entre le coefficient de viscosité à différentes températures et celui de la résistance électrique, on doit s'attendre à une semblable anomalie dans la résistance électrique de l'eau distillée;

4° Les recherches actuelles confirment indirectement les résultats obtenus par M. Lussana.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Arc-en-ciel pourpre.** — Le grand-duc *Léopold-Ferdinand* signale, dans le *Meteorologischen Zeitschrift*, une observation qu'il a eu occasion de faire le 8 août 1899 à Sierakosce, près Przemysl, d'un arc-en-ciel pourpre.

Cette localité se trouve à l'altitude de 270 mètres au-dessus de la mer; durant la nuit, il y avait eu une forte rosée par suite d'une augmentation rapide des nuages; vers le matin, la température était de 12° C. ; au O.-N.-O., se trouvaient des nimbus sombres lorsque, vers $3^h45$ du matin, le zénith se teinta fortement en rouge; cette coloration s'étendit vers l'Ouest et le O.-N.-O. C'est à 4 heures que parut un arc-en-ciel d'une largeur exceptionnelle et d'un pourpre foncé pur ; son sommet se trouvait à environ 35° au-dessus de l'horizon. Quatre minutes plus tard parut, à une distance d'environ 10° du premier, un second arc-en-ciel également très large, d'une coloration rose pâle.

Dans l'arc-en-ciel principal, le pourpre dominait, mais le bord extérieur était violet et le bord intérieur rouge cerise; ses extrémités s'effacèrent et son sommet s'éleva jusqu'à 50° au-dessus de l'horizon. A $4^h16$, l'arc secondaire extérieur se teinta en orangé, puis disparut; sur l'arc principal, l'extérieur devint lilas et l'intérieur rouge cerise ou rouge pêche. Peu à peu, cette dernière coloration se répandit sur toute la largeur de l'arc, qui passa ensuite à l'orangé. A $4^h32$, le soleil se leva, sans qu'aucune des colorations vert, jaune et bleu ait été vue sur l'arc-en-ciel.

**Les mouvements de l'atmosphère.** — Nous trouvons dans *Himmel und Erd* du mois de septembre, une importante étude de *M. E. Less*, du Bureau météorologique de Berlin, sur les mouvements généraux de l'atmosphère.

Pendant la première moitié du siècle, nos connaissances sur les changements de temps reposaient principalement sur les recherches climatologiques dont l'Allemand *Dove* était le champion le plus autorisé.

Il attribuait l'origine des vents aux mouvements de l'air entre l'équateur et les pôles. L'étude des cartes synoptiques du temps, dressées tous les jours à partir de 1860, montra que les variations du temps étaient surtout dues aux changements que l'on observait dans les régions des hautes et des basses pressions barométriques. Tandis que les grands courants aériens sont généralement bien expliqués, la relation qui les lie aux petites perturbations que l'on observe dans nos latitudes est loin d'être bien connue. En réalité, on ne sait pas encore quelle est la part qui revient aux conditions locales et quelle est celle que l'on doit attribuer aux conditions générales dans les perturbations du temps.

L'explication de ces phénomènes est le but principal des recherches météorologiques et l'on doit employer tous les moyens possibles pour l'atteindre.

**La pluie à Tamatave.** — Nous empruntons aux *Comptes rendus* des séances de la Société de géographie les renseignements suivants, publiés par *M. V. Almand :*

D'après certains documents puisés à diverses sources, la côte orientale de Madagascar recevrait annuellement une hauteur d'eau variant de 1 à 2 mètres en descendant de la première chaîne parallèle à la mer jusqu'au rivage. Ces indications proviennent sans doute d'observations incomplètes ; elles doivent être modifiées, et augmentées dans une forte proportion.

Le Service du génie à Tamatave fait depuis près d'un an des observations météorologiques journalières, et depuis quelques mois à l'aide d'appareils enregistreurs très précis : aussi nous nous appuierons sur les chiffres qu'il a obtenus.

Voici un tableau qui donne les pluies mensuelles enregistrées depuis le 1er juin 1898 jusqu'au 10 mai 1899 :

| Dates. | Pluie recueillie. | Jours de pluie | Pluie diurne maxima. | Vent dominant. |
|---|---|---|---|---|
| — | — | — | — | — |
| 1898 Juin. . . . | 136mm,6 | 30 | — | — |
| — Juillet . . . | 257mm,9 | 24 | 50mm,0 | S.-E. |
| — Août. . . . | 241mm,8 | 20 | 49mm,0 | S.-E. |
| — Septembre. | 87mm,7 | 8 | 53mm,7 | S. |
| — Octobre . . | 66mm,7 | 7 | 22mm,6 | N.-E. |
| — Novembre . | 23mm,0 | 8 | 10mm,0 | N.-E. |
| — Décembre . | 508mm,0 | 15 | 120mm,5 | N.-E. |
| 1899 Janvier . . | 334mm,9 | 17 | 106mm,5 | S. et S.-E. |
| — Février . . | 477mm,6 | 21 | 109mm,0 | N.-E. et S. |
| — Mars. . . . | 315mm,7 | 22 | 36mm,0 | N.-E. et S. |
| — Avril. . . . | 558mm,3 | 22 | 65mm,3 | S.-E. |
| — Mai (1er au 10). | 110mm,0 | 10 | — | S.-E. |
| Totaux. . . | 3117mm,2 | 204 | | |

L'année est donc incomplète, et de plus, suivant les habitants du pays, elle a été peu pluvieuse. On voit qu'il tombe annuellement à Tamatave et sur la côte orientale de même climat une hauteur annuelle de pluie d'environ 3 200 millimètres, alors que l'on enregistre au Parc Saint-Maur, c'est-à-dire dans la région du bassin de Paris, 523mm,4.

La température moyenne est voisine de 25° en toutes saisons.

Le maximum a lieu vers 8 heures du matin et ne descend pas au-dessous de 19°. On note le maximum (35° au plus) vers 1 heure de l'après-midi.

Le baromètre oscille entre 760 et 770 millimètres et d'une manière très régulière, quel que soit le temps : le passage seul des cyclones semble l'influencer.

**La météorologie dans l'Inde.** — L'Administration de la météorologie de l'Inde vient de publier son rapport pour l'année qui va du 1er mai 1898 au 30 avril 1899.

Il existe 4 stations de premier ordre, 170 de second ordre et 2 280 observatoires pluviométriques. Trois de ces établissements sont pourvus de séismographes et publient chaque mois, dans la *Monthly Weather Review*, la liste des secousses enregistrées

D'importantes mesures de la direction et de la vitesse des nuages élevés ont été faites et seront bientôt publiées.

Les prévisions saisonnières basées sur les hauteurs des chutes de neige dans les pays montagneux s'accordent peu avec les crues observées. Il n'en est pas de même pour les orages qui ont visité les côtes de l'Inde.

La météorologie a reçu les plus généreux secours de l'*Eastern Telegraph Company* et de l'*Indo-European Telegraph Department* qui leur ont permis l'expédition gratuite des télégrammes d'Aden et de Perse.

**La pluie dans l'Afrique australe.** — Dans la partie méridionale de l'Afrique, entre l'équateur et le 32e parallèle, la pluie augmente régulièrement et rapidement en allant de l'W. à l'E. Il tombe annuellement 125 millimètres d'eau sur la côte de l'océan Atlantique et au contraire un mètre sur la côte de l'océan Indien.

La station la plus sèche est Port-Nolloth, où l'on recueille en moyenne 60 millimètres d'eau et 25 millimètres à peine pendant les années très sèches.

**Les températures maxima observées en Algérie en 1896.** — Nous extrayons des *Annales du bureau central météorologique de France* les chiffres suivants, les plus élevés des 32 stations situées en Algérie, y compris Bizerte, qui est en Tunisie.

| Maximum. | Localités. | Dates. | Maximum. | Localités. | Dates. |
|---|---|---|---|---|---|
| degrés. | | | degrés. | | |
| 52,0 | Ghardaïa. | 28 juillet. | 42,2 | Bizerte. | 9 juillet. |
| 49,2 | El Goléa. | 27 — | 41,6 | Ain Séfra. | 21 — |
| 48,5 | Ouargla. | 25 juillet, 3 août. | 41,6 | Mecheria. | 21 — |
| 47,8 | Bou Saada. | 20 — | 41,5 | Staouéli. | 7 — |
| 46,0 | Tizi Ouzou. | 8 — | 41,0 | Aumale. | Souvent. |
| 46,0 | Sidi-bel-Abbès. | 18 — | 41,0 | Géryville. | 18 et 19 juillet. |
| 45,8 | Orléansville. | 11 et 18 juillet. | 41,0 | Saïda. | 10 juillet. |
| 45,0 | Cap de Garde. | 3 août. | 40,4 | Bouzaréah. | 8 — |
| 42,5 | Cap Garbon. | 11 juillet. | 40,4 | Aflou. | 19 — |
| 42,3 | Boufarik. | 7 — | 39.6 | Alger (Hôtel-de-Ville). | 8 — |

Voici les températures moyennes mensuelles supérieures à 30° :

| Localités. | Juin. | Juillet. | Août. | Septembre. |
|---|---|---|---|---|
| — | — | — | — | — |
| Ghardaïa . . . . | 30°,5 | 35°,0 | 32°,5 | 31°,8 |
| El Goléa.. . . . | 30°,7 | 34°,6 | 31°,4 | 30°,2 |
| Bou Saada. . . . | » | 32°,1 | » | » |
| Orléansville. . . | » | 30°,0 | » | » |

Les stations de Ghardaïa et d'El Goléa semblent donc être celles dans lesquelles on observe la température la plus élevée.

**Températures élevées observées en 1896.** — On cite souvent des températures sénégaliennes, extraordinaires, supérieures à 50° à l'ombre. Nous n'en avons trouvé qu'une seule, 52°,5, à Ghardaïa, en Algérie, le 28 juillet 1895, tandis qu'au Sénégal nous n'arrivons pas à ce chiffre dans les stations météorologiques pourvues d'instruments parfaitement gradués et bien dignes de confiance.

| Maximum. | Localités. | Dates. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| 44°,2 | Kayes (Soudan). | 7 mai. |
| 43°,0 | Tombouctou (Soudan). | 2 octobre (année incomplète). |
| 41°,0 | Saint-Louis (Sénégal). | 25 mai. |
| 41°,0 | Ismaïlia (Égypte). | 21 juillet. |
| 40°,0 | Ismaïlia (Égypte). | 13 août. |
| 40,4 | Malte (Méditerranée). | 11 — |

## CHIMIE

**Fabrication d'une poudre sans fumée par voie humide.** — La *Revue technique* emprunte aux *Mittheilungen* de l'artillerie austro-hongroise les renseignements qui suivent sur la fabrication d'une poudre sans fumée obtenue en utilisant des solutions de nitrocellulose, oxynitrocellulose, hydronitrocellulose, nitrate d'amidon ou de tel autre carbure d'hydrogène nitraté.

On fait tourner au sein de la solution un cylindre sur la paroi extérieure duquel le nitrate en dissolution se

dépose peu à peu en couches minces. On peut aussi provoquer ce dépôt sur la paroi interne d'un tambour centrifuge ou d'un appareil analogue. Dans l'opération, il faut avoir soin de vérifier si la solution est complètement épuisée en nitrate avant d'introduire une nouvelle quantité de liqueur.

De cette façon, on recueille une poudre homogène, bien débarrassée des résidus étrangers que peut contenir la solution, et qui peut servir pour les bouches à feu de gros calibre.

On peut même, par ce procédé, fabriquer une poudre progressive en dosant les solutions. Ainsi on déposerait, pour commencer, sur la paroi du cylindre, une mince pellicule de nitrocellulose à un faible degré de nitrification (10 p. 100 d'azote par exemple). Cette pellicule serait ensuite recouverte d'une couche un peu plus épaisse de nitrocellulose à un plus haut degré de nitrification (13 1/2 p. 100 d'azote), et sur cette dernière on déposerait finalement une pellicule d'une plus faible teneur en azote.

La poudre ainsi obtenue peut se façonner en spirales ou être débitée en grains plats plus ou moins minces, suivant l'usage auquel la poudre est destinée. A la nitrocellulose on peut d'ailleurs substituer l'oxynitrocellulose, l'hydronitrocellulose et même l'amidon nitraté.

**Préparation du cæsium.** — Ce métal a été obtenu jusqu'ici surtout par l'électrolyse du cyanure mêlé avec du cyanure du barium, mais ce procédé n'est pas très satisfaisant. *Nature* signale un nouveau procédé, imaginé par deux chimistes allemands, *MM. Graeffe* et *Eckhardt* pour tirer le cæsium, avec un rendement à peu près égal au rendement théorique, de la réduction du carbonate de cæsium par le magnésium en poudre.

Le mélange est chauffé dans un tube en fer à travers lequel passe un courant lent d'hydrogène. Le métal distille et est recueilli sous de la paraffine fondue. Il a un lustre argentin, avec une teinte légèrement jaune et reste brillant sous la paraffine. Exposé à l'air, il s'oxyde rapidement et finalement s'enflamme. Dans son action sur l'eau, il ressemble au potassium.

Les expériences de MM. Græffe et Eckhardt montrent que le cæsium est plus aisément réductible que le rubidium, et le rubidium, de son côté, plus aisément réductible que le potassium.

**Nouvel alliage léger.** — *Engineering* annonce que *M. Mach* a obtenu un alliage d'aluminium et de magnésium plus léger que l'aluminium.

Avec 10 p. 100 de magnésium, l'alliage ressemble au zinc; avec 15 p. 100, on a une sorte de laiton, et à 25 p. 100, une sorte de bronze; tous ces alliages se prêtent à la soudure. L'alliage avec 10 à 12 p. 100 de magnésium, plus particulièrement étudié, est à peu près aussi blanc que l'argent et suffisamment dur pour qu'un morceau aiguisé puisse couper l'aluminium. Il peut être tourné, percé, taraudé et paraît se prêter particulièrement aux travaux d'instruments de précision: montage des lentilles, cercles gradués, etc.

**Stérilisation de l'eau par le chlorure de chaux.** — *M. Lode*, d'Innspruch, rend compte, dans l'*Hygienische Rundschau*, d'expériences qu'il a faites pour la stérilisation de l'eau par le chlorure de chaux.

Le procédé demande $0^{gr},15$ de chlorure de chaux sec du commerce par litre d'eau à épurer. Ce produit est délayé avec son poids d'eau dans un vase en porcelaine ou quand on opère en grand, dans un récipient en bois ou en pierre, de manière à en faire une pâte fine que l'on ajoute à l'eau en agitant constamment.

La quantité correspondante d'acide chlorhydrique — pour le dosage duquel l'auteur donne une table — est alors ajoutée et dans le cours d'une demi-heure l'eau est clarifiée moyennant addition de $0^{gr},3$ de sulfate de soude par litre.

L'eau serait ainsi complètement stérilisée et les eaux les plus mauvaises deviendraient potables ; mais le coût ressortirait à 0 fr. 40 par mètre cube d'eau.

### DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**Le mouvement de l'émigration vers les colonies françaises.** — Le tableau ci-dessous, extrait de la feuille des renseignements de l'Office colonial, se rapporte à l'émigration encouragée par l'État depuis le 1er janvier jusqu'au 30 septembre de l'année en cours. Le crédit de 70 000 fr. destiné à assurer, sous certaines conditions, le transport des émigrants à destination des colonies françaises ayant été complètement épuisé par ces départs, il ne pourra plus être accordé de passages gratuits jusqu'à la fin de l'année.

| Destinations. | Nombre de familles. | Hommes. | Femmes. | Enfants. | Ressources. |
|---|---|---|---|---|---|
| Indo-Chine. . . . . | 65 | 50 | 24 | 13 | 243 700 |
| Nouvelle-Calédonie. | 76 | 84 | 38 | 65 | 335 200 |
| Madagascar. . . . . | 24 | 23 | 8 | 11 | 42 350 |
| Autres colonies. . . | 10 | 6 | 6 | 3 | 6 000 |
| | 175 | 163 | 76 | 92 | 627 250 |

Il ressort de cet exposé que ces 175 familles ont introduit dans nos diverses possessions un capital de près de 630 000 francs.

**La circulation dans les grandes villes.** — *Sir John Wolfe Barry*, président de la *Society of Arts*, de Londres, avait pris pour sujet de son discours inaugural (16 novembre 1898) les moyens de communication à Londres, et s'était documenté sur la circulation et les moyens de transport dans les grandes villes étrangères.

Les renseignements ainsi recueillis, et qui n'ont pas été reproduits dans le discours, ont été publiés par le *Journal of the Society of Arts*, et le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* les reproduit — bien que certains soient un peu incomplets — en les classant ainsi qu'il suit :

1° Nombre journalier de personnes entrant dans la ville ou en sortant;
2° Moyens de transport et leur importance;
3° Nombre de véhicules passant à des endroits donnés;
4° Largeur des voies publiques.

#### 1° NOMBRE DE PERSONNES ENTRANT PAR JOUR DANS CERTAINES VILLES OU EN SORTANT

Il est ici question seulement de Berlin, de Vienne et de New-York. Le nombre moyen des personnes qui entrent par jour à Berlin est estimé à environ 150 000.

En 1896, il est entré par chemin de fer, à Vienne, 5 291 317 personnes, ce qui donne une moyenne journalière de 14 500.

A New-York, le nombre moyen de piétons traversant le pont de Brooklyn, par jour, en 1897, a été de 138 473; le nombre moyen de véhicules, 4 500.

| | Piétons. | Véhicules. |
|---|---|---|
| Le 10 novembre 1897 (24 heures). | 144 509 | 4 617 |
| Nombre maximum par heure (de 3 à 6 heures du soir). . . . . . | 19 262 | 472 |
| Nombre minimum par heure (de 3 à 4 heures du matin). . . . . | 422 | 27 |

2° MOYENS DE TRANSPORT

*Berlin.* — Les dépenses annuelles d'exploitation des divers moyens de transport pour les voyageurs sont les suivants :

| | | francs. | | francs. |
|---|---|---|---|---|
| Chemins de fer. . . . . . . | de | 3 750 000 | à | 5 000 000 |
| Tramways (lignes électriques comprises). . . . . . . . | de | 16 250 000 | à | 18 750 000 |
| Omnibus. . . . . . . . . . | de | 5 000 000 | à | 6 250 000 |

*Bruxelles.* — A Bruxelles, les différentes lignes de chemins de fer et tramways et leur trafic annuel peuvent être établies comme suit :

Tramways bruxellois, 16 lignes à chevaux et 5 électriques qui ont transporté, en 1896, 30 760 989 voyageurs et, en 1897, 39 304 795. La Société générale des chemins de fer économiques a 5 lignes exploitées par chevaux, elle a transporté, en 1896, 3 146 300 voyageurs et, en 1897, 4 908 450.

La Société des chemins de fer vicinaux, avec une ligne à chevaux a transporté, en 1896, 910 360 voyageurs et, en 1897, 905 020.

La Société du Central Car, 1 ligne à chevaux, 796 149 voyageurs en 1895, 1 018 800 en 1896, et 1 445 195 en 1897. La Société du Tram Car, 1 ligne à chevaux, 9 658 493 voyageurs en 1896, et 2 806 330 voyageurs en 1897.

La Société des chemins de fer à voie étroite, 5 lignes électriques. La Société nationale des chemins de fer vicinaux, 8 lignes dont 7 à vapeur et 1 électrique. 1 687 737 voyageurs en 1895, 2 110 830 en 1896, et 2 203 881 en 1897.

*Vienne.* — A Vienne, il n'y a pas de chemin de fer électrique. Un métropolitain est en construction et 34 kilomètres sont ouverts à l'exploitation; les tarifs kilométriques sont : 1re classe, 0 fr. 075; 2e classe, 0,05; et 3e classe, 0 fr. 025.

On compte 57 kilomètres de tramways exploités avec 738 voitures, dont 70 mues par l'électricité. Les tarifs par zone sont :

De la 1re à la 2e zone, 0 fr. 10;
De la 1re à la 3e zone, 0,15;
De la 1re à la 4e zone, 0 fr. 20;
De la 1re à la 5e zone, 0 fr. 30;
De la 1re à la 6e, 0 fr. 40.

De la 2e à la 3e zone, on paye 0 fr. 05; de la 4e à la 5e zone, 0 fr. 10, etc.

Il y a 520 omnibus, dont les prix sont de 0 fr. 175, 0 fr. 225, 0 fr. 30 et 0 fr. 375 suivant la distance. Le tarif par zone est aussi appliqué aux omnibus et au chemin de fer métropolitain.

Il y a 972 fiacres à 2 chevaux, 1 514 fiacres à 1 cheval, ces voitures sont numérotées, et en dehors de celles-ci il y a 1 298 voitures non numérotées à 1 ou 2 chevaux. Les prix, d'un district à un autre, sont de 2 fr. 25 pour 2 chevaux et 1 fr. 50 pour 1 cheval; d'un point à un autre du même district, 1 fr. 50 pour 2 chevaux et 1 franc pour 1 cheval. A l'heure on paye 1 franc par quart d'heure pour 2 chevaux, et 0 fr. 75 pour 1 cheval.

*New-York.* — Les moyens de communication principaux à New-York sont les chemins de fer aériens, les tramways à la surface et les ferry-boats. Le nombre de voyageurs transportés au cours de l'exercice finissant le 30 juin 1897, sur le territoire qui forme aujourd'hui la Cité de New-York, a été de 862 552 717. On peut faire le tour de la ville par le *Manhattan Elevated Railway*, soit un parcours de 27 kilomètres, pour le prix de 5 cents, soit 0 fr. 25.

*Washington.* — Washington a 290 kilomètres de rues asphaltées; on dit qu'il circule 40 000 bicycles. Les tramways électriques et à câble transportent en moyenne 143 000 voyageurs par jour. Le prix avec correspondance est de 0 fr. 25.

Le nombre des fiacres et cabs pourvus de licences est de 441. Les prix se divisent en prix de jour (de 5 heures du matin à minuit et demie) et prix de nuit (de minuit et demie à 5 heures du matin) et sont comptés à la course ou à l'heure. Les tarifs pour les voitures à 2 chevaux sont à peu près doubles de ceux pour les voitures à 1 cheval.

3° CIRCULATION A CERTAINS ENDROITS

*Berlin.* — Voici les points de plus grande circulation de 6 heures du matin à 10 heures du soir :

| | Piétons. | Voitures. |
|---|---|---|
| Place de Potsdam . . . . . . . . | 85 580 | 16 510 |
| Porte de Brandebourg . . . . . . | 70 600 | 9 254 |
| Sous les Tilleuls, au coin de la Friedrich Strasse. . . . . . . . . | 120 800 | 13 246 |
| Königstrasse, au coin de la Spandauer Strasse . . . . . . . . . | 92 300 | 12 978 |
| Place Alexandre. . . . . . . . . | 151 200 | 11 915 |
| Pont de la Belle Alliance. . . . | 112 751 | 10 240 |
| Pont d'Oranien. . . . . . . . . . | 98 680 | 7 843 |

*Paris.* — On a compté, passant en vingt-quatre heures, par l'avenue de l'Opéra, 29 460 voitures attelées de 36 185 chevaux.

*Washington.* — Le nombre des véhicules passant en vingt-quatre heures au coin de Pennsylvania-Avenue et de Seventh-Street, un des points les plus fréquentés de la ville, est de 9 726, ce chiffre relevé du 5 novembre 1898 à midi au lendemain à la même heure. Ces véhicules contenaient 16 848 personnes.

4° LARGEUR DES RUES

*Berlin.* — La voie dite « Sous les Tilleuls », comprenant une large avenue avec deux rangées d'arbres sur à peu près la moitié de la longueur, a 60 mètres de largeur; la Leipziger Strasse, 22; la Friedrich Strasse, 22. La Friedrich Strasse, de l'angle de Sous les Tilleuls au coin de Behren Strasse, 12m,50; la König Strasse, 17m,50. Dans ces largeurs sont compris les trottoirs des deux côtés des rues.

*Bruxelles.* — Le boulevard circulaire entre les places de Namur et Louise a 66 mètres de largeur; l'avenue Louise, 55 mètres; l'avenue du Midi, 36 mètres; le boulevard Anspach, 28 mètres; le boulevard du Nord, 24 mètres; la rue du Nord, 20 mètres, et la rue Royale, 20 mètres.

*Paris.* — La rue de Rivoli a 27 mètres de largeur, la rue Montmartre 22 mètres, l'avenue de l'Opéra 30 mètres, les grands boulevards (maximum) 35 mètres, l'avenue des Champs-Élysées 70 mètres, l'avenue de la Grande-Armée 90 mètres, et l'avenue du Bois-de-Boulogne 120 mètres.

*Vienne.* — La Ringstrasse a 57 mètres de largeur, la Kärtnerstrasse (partie supérieure), 20 mètres; la Haupsstrasse dans les troisième et quatrième districts, 20 mètres; la même, dans le cinquième district, 22 mètres.

*New-York.* — La largeur des rues à New-York varie de 18 à 45 mètres. Les rues ordinaires de résidences commençant à First Street et traversant l'île de Manhattan de l'Est à l'Ouest, jusqu'à la 220e rue, ont 18 mètres de largeur, excepté à des intervalles de 800 mètres environ où elles ont 30 mètres. Les avenues qui vont vers le Nord

et l'Ouest, à angle droit avec les rues transversales, ont de 25 à 45 mètres.

Au-dessus de Houston Street ou First Street, dans l'île de Manhattan, les rues ont des largeurs irrégulières, ce qui tient à ce qu'elles ont suivi la direction des sentiers ou chemins tracés à l'origine, selon leur convenance, par les premiers colons et immigrants.

*Washington.* — La plupart des avenues qui portent le nom de différents États ont 50 mètres de largeur entre les façades des maisons, avec une chaussée de 16 à 33 mètres :

| | Largeur totale. — mètres. | Largeur de chaussée. — mètres. |
|---|---|---|
| Avenue Virginia. . . . . . . . | 50 | 15 |
| — Maryland . . . . . . . | 50 | 13 |
| — Delaware. . . . . . . . | 50 | 15 |
| — New Jersey. . . . . . . | 50 | 15 |
| — Pennsylvania. . . . . . | 50 | 33 |
| — North Carolina. . . . . | 50 | 15 |

## GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

**Relation entre la vitesse et les mouvements perturbateurs des locomotives.** — Le *Génie civil* rend compte d'une étude de *M. Borries* (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 7e cahier 1899) sur les mouvements perturbateurs des locomotives et sur la détermination des vitesses maximums, compatibles avec ces mouvements, pour différents types de machines. L'auteur analyse d'abord le roulis, dû à l'action qu'exercent alternativement, de chaque côté de la locomotive, les forces verticales créées par l'obliquité des bielles, et qui atteint sa plus grande valeur dans le cas des cylindres extérieurs. L'application judicieuse des contrepoids rend presque imperceptibles les oscillations résultantes. Le tangage tend, indépendamment de la propulsion du véhicule, à déplacer le centre de gravité de celui-ci, tantôt vers l'avant, tantôt vers l'arrière : on y remédie en serrant fortement l'attelage du tender.

Le roulis et le tangage sont sans action nuisible ; il n'en est pas de même des efforts de martèlement sur les rails et de soulèvement des masses non suspendues, qui proviennent des forces centrifuges excédantes, non équilibrées, et dont il est facile de calculer la valeur, dans chaque cas particulier. Les effets en sont souvent désastreux, non seulement au point de vue de la conservation de la voie et des organes de la locomotive, mais encore à celui de la stabilité. Il conviendrait, pour la sécurité, que les variations de charge sur les rails, pendant un tour de roues, ne dépassent pas 15 p. 100 du poids total agissant sur chaque rail, avec un maximum qu'on peut estimer à 1000 kilos. On devra chercher à limiter la vitesse de la machine de telle façon que cette fraction, qui est une fonction du nombre de tours de roues, ne soit pas dépassée.

Le lacet constitue la perturbation la plus dangereuse ; il donne lieu à un mouvement ondulatoire sinusoïdal qui projette les roues d'avant de la machine alternativement contre les rails de droite et de gauche ; le choc qui peut en résulter produit souvent un déversement des rails vers l'extérieur ou un surécartement de la voie. Le seul moyen efficace pour combattre le lacet est de donner à la locomotive un empattement suffisant et d'éviter, autant que possible, les lourdes masses en mouvement aux extrémités du véhicule. La vitesse maximum que pourra atteindre sans danger une locomotive, soumise aux mouvements de lacet, dépendra donc surtout de son empattement et de sa résistance d'inertie à une rotation autour de son axe vertical passant par le centre de gravité. M. Borries a dressé un tableau dans lequel il a consigné, en regard de chaque type de machine, l'empattement le plus usuel correspondant et la vitesse maximum à imposer à ces locomotives.

En dernier lieu, l'auteur rappelle les avantages du bogie dans les passages en courbe et il conclut à la nécessité d'appliquer des avant-trains à toutes les machines express, ce qui permet de reculer, sans aucun danger, la vitesse de 15 à 20 kilomètres à l'heure.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**La production houillère de la Belgique en 1898.** — Le directeur général des Mines belges, *M. Émile Harzé*, dans le très intéressant opuscule qu'il publie annuellement, constate que, pendant l'année 1898, il a été extrait du sol belge 22 088 335 tonnes de charbon, d'une valeur globale de 242 893 900 francs ; cette production dépasse de 600 000 tonnes celle de l'année précédente. La valeur moyenne à la tonne a été de 11 francs.

Il a été payé aux 122 846 ouvriers de l'industrie houillère la somme de 134 798 700 francs. Déduction faite des retenues, tant pour quelques institutions de prévoyance que pour certaines consommations au compte de l'ouvrier et des amendes, le salaire annuel a été de 1080 francs et le salaire journalier de 3 fr. 50. L'année précédente, ces salaires avaient été de 1 006 francs et de 3 fr. 40. D'où, en faveur de 1898, des augmentations de 7,4 p. 100 et de 5,3 p. 100.

**Les bicyclettes en Allemagne.** — Depuis 1897, la Douane allemande a ouvert une rubrique spéciale pour les bicyclettes. En 1897, les exportations ont été de 27 201 machines et 2 883 quintaux de pièces et accessoires, représentant une valeur de 12 millions et demi de francs ; les importations étaient de 29 679 machines et 1 492 quintaux de pièces détachées pour une valeur de 8,6 millions.

En 1898, les exportations ont été de 40 752 machines et 9 674 quintaux de pièces détachées (valeur 18,8 millions) et les importations de 45 674 machines et 1 875 quintaux de pièces détachées (valeur 12,7 millions).

Les principaux pays clients de l'Allemagne pour les bicyclettes sont l'Autriche-Hongrie, la Suède, la Suisse, le Danemark, la Russie ; ses principaux fournisseurs sont : les États-Unis, la France, l'Autriche, la Grande-Bretagne, la Belgique.

**Nouveau système d'éclairage électrique des voitures de chemin de fer.** — On a déjà mis en pratique, dans diverses Compagnies de chemins de fer étrangères, différents systèmes d'éclairage électrique des voitures, basés sur la production de l'énergie par le fonctionnement d'une dynamo, actionnée par l'un des essieux de chaque véhicule. Ce procédé vient d'être appliqué à titre d'essai, à la Compagnie P.-L.-M., avec quelques perfectionnements qui lui donnent un caractère particulier d'originalité. *M. Auvert*, dans la *Revue générale de Chemins de fer* du mois d'août dernier, en décrit les dispositions principales.

L'installation comporte, comme dans le système Stone, une génératrice, mise en mouvement par une courroie montée sur l'essieu, et produisant, au delà d'une certaine vitesse, un courant constant, dont l'intensité se règle automatiquement par les moyens suivants. Une petite batterie d'accumulateurs alimente les lampes à incan-

descence lorsque la voiture est au repos ou quand la tension, aux bornes de la dynamo, est insuffisante, par suite de la vitesse trop faible de rotation de l'essieu. Mais si celle-ci vient à augmenter, de telle façon que la tension de la génératrice devienne égale à celle de la batterie, un conjoncteur-disjoncteur entre en jeu pour relier en parallèle les deux sources électriques qui alimentent alors simultanément les lampes. Enfin, si la vitesse devient plus grande, la dynamo fournit non seulement le courant nécessaire à l'éclairage, mais encore un excédent qui charge la batterie.

L'invariabilité de l'intensité du courant principal est obtenue, quelle que soit la vitesse de la génératrice, au moyen d'un régulateur constitué par un petit moteur électrique qui se met en mouvement sous l'influence de l'excès d'énergie produite par la dynamo et qui crée, de ce fait, une résistance croissante avec la vitesse.

L'installation est complétée par un inverseur automatique qui rend indépendant du sens de la marche du véhicule le sens du courant développé dans l'induit de la génératrice.

**Les marines marchandes des principales nations maritimes.** — *Engineering* donne le relevé comparatif suivant des marines marchandes des principales nations maritimes en 1894 et en 1899.

| | 1894. | | 1899. | | Augmentation en tonnes. | Pourcentage d'augmentation. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nombres. | Tonnes. | Nombres. | Tonnes. | | |
| Royaume-Uni. | 9 333 | 11 563 997 | 9 044 | 12 587 904 | 1 023 027 | 8,85 |
| Colonies . . . | 2 526 | 1 224 285 | 2 099 | 1 077 408 | 146 877* | » |
| États-Unis . . | 3 285 | 1 964 359 | 3 150 | 2 448 677 | 484 318 | 24,6 |
| Allemagne . . | 1 819 | 1 735 683 | 1 604 | 2 113 981 | 378 298 | 21,8 |
| Norvège . . . | 3 394 | 1 710 313 | 2 663 | 1 643 217 | 67 096* | » |
| Franee . . . . | 1 174 | 1 052 022 | 1 151 | 1 179 515 | 127 493 | 12,1 |
| Italie. . . . . | 1 358 | 796 247 | 1 162 | 855 478 | 59 231 | 7,95 |
| Espagne . . . | 877 | 564 404 | 712 | 621 143 | 56 739 | 10 |
| Russie . . . . | 1 190 | 492 202 | 1 159 | 594 434 | 102 232 | 20,8 |
| Suède. . . . . | 1 479 | 505 711 | 1 373 | 552 785 | 47 074 | 9,3 |
| Hollande . . . | 514 | 442 071 | 383 | 444 450 | 2 379 | 0,5 |
| Danemark. . . | 844 | 323 801 | 760 | 422 856 | 99 055 | 30,6 |
| Autriche-Hongrie. . | 347 | 298 674 | 284 | 349 814 | 51 140 | 17 |

* Diminution.

Les flottes américaine et allemande ont particulièrement augmenté. Il y a cinq ans, les États-Unis n'avaient que 3 285 vaisseaux et 1 964 356 tonnes, aujourd'hui ils ont 3 150 vaisseaux seulement, mais 2 448 679 tonnes, soit une augmentation d'un quart environ due, il est vrai, en grande partie, au trafic sur les grands lacs.

En Allemagne, on constate la même diminution du nombre des navires et la même augmentation d'environ un cinquième du déplacement total, alors que pour la Grande-Bretagne cette augmentation n'a été que d'un dixième environ.

Des navires fréquentant les ports britanniques (90 millions de tonnes), 70,6 p. 100 sont anglais, le pavillon allemand est le plus fréquent ensuite; il couvre 3 millions de tonnes contre 64 1/4 millions sous pavillon britannique. Viennent ensuite la Norvège (2,8 millions), la Hollande (2,2 millions), la Suède (1,7 million de tonnes), etc.

A l'étranger, la proportion des navires nationaux, parmi les navires fréquentant les ports, prend les valeurs suivantes : Norvège, 66,6 p. 100, Danemark, 56,1 p. 100; Espagne, 44,8 p. 100; Allemagne, 42,4 p. 100; Suède, 35,6 p. 100; France, 30,3 p. 100; États-Unis, 20,2 p. 100, etc.

Non contente de faire les trois quarts de ses propres transports, la Grande-Bretagne fait en outre environ la moitié des transports des autres nations; d'après les statistiques les plus récentes, la part du pavillon britannique est en effet de 58,4 p. 100 pour les transports des États-Unis; 53,8 p. 100 pour le Portugal; 52 p. 100 pour la Hollande; 50,3 p. 100 pour le Chili; 49,7 p. 100 pour la Russie; 35 p. 100 pour l'Allemagne; 48,7 p. 100 pour la Belgique; 45,4 p. 100 pour la France; 40,5 p. 100 pour l'Italie, etc.

**Chauffage au pétrole pour locomotives.** — L'air du tunnel de Cochem, sur le chemin de fer de la Moselle, était rendu à peu près irrespirable par suite de la grande quantité de trains traversant ce tunnel qui mesure 4 200 mètres de long avec rampe de 5 millimètres par mètre.

Plusieurs tentatives furent faites pour remédier à cette situation fâcheuse, mais toutes échouèrent. Finalement, on a eu recours au chauffage par l'huile minérale, et l'*Organ für die Forschritte des Eisenbahnwesens* donne sur l'installation quelques détails que le *Génie Civil* résume ainsi qu'il suit :

Deux tuyères disposées au-dessus de la grille injectent dans le foyer un mélange de vapeur et d'huile de schiste pulvérisée. La présence d'une voûte en briques empêche la plaque tubulaire d'être brûlée par l'action trop directe des jets enflammés de combustible liquide. Ceux-ci produisent un violent appel d'air entre les barreaux de la grille; l'excès de comburant est une garantie de la fumivorité. La puissance calorifique de l'huile minérale est, en moyenne, le triple de celle du charbon et, dans une combustion bien réglée, les produits gazeux qui en résultent sont sans influence marquée sur la santé.

## VARIÉTÉS

**Congrès international d'aquiculture et de pêche de l'Exposition de 1900.** — Le Congrès international d'aquiculture et de pêche que le Gouvernement français a compris dans la série des Congrès internationaux qui se réuniront à l'occasion de l'Exposition de 1900, tiendra ses séances du 14 au 19 septembre 1900, sous la présidence de *M. Edmond Perrier*, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, membre du Comité consultatif des pêches maritimes, etc.

Les adhésions et les demandes de renseignements peuvent être adressées à *M. J. Pérard*, ingénieur, secrétaire général du Congrès, 42, rue Saint-Jacques, Paris.

**Le Congrès des naturalistes allemands.** — Les naturalistes allemands ont tenu leur Congrès annuel à Munich, du 17 au 23 septembre dernier. *M. Nansen* a résumé, au cours de la première assemblée générale, les résultats scientifiques de son expédition au pôle Nord. *M. Bergmann* a ensuite montré la valeur de la radiographie dans le diagnostic des maladies chirurgicales, puis *M. Forster* a décrit les changements de la face des cieux, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

Dans la deuxième assemblée plénière, les discours ont été prononcés par *M. Boltzmann* (Vienne), sur le cours du développement des méthodes de la physique moderne; *M. Birch-Hirschfeld*, sur la science et la thérapeutique, et *M. Klemperer* (Berlin) sur Justus von Liebig et la science médicale.

A la section d'hygiène et bactériologie, *M. Weyl* (Berlin) a présenté un mémoire sur la stérilisation de l'eau par l'ozone. L'eau à stériliser est pompée au sommet d'une tour et coule ensuite lentement sur des pierres en rencontrant sur son parcours un courant d'air chargé d'ozone. Dans une expérience avec l'eau de la Sprée, contenant de 80 000 à 90 000 microrganismes par centimètre cube, 3 000 litres d'eau ont été obtenus en une heure, ne renfermant plus que moins de 100 organismes par centimètre cube.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 18 novembre 1899). — *Y. Manouelian :* Recherches sur l'origine des fibres centrifuges du nerf optique. — *L. Terre :* Contribution à l'étude de l'histolyse et de l'histogénèse du tissu musculaire chez l'abeille. — *A. Guieysse :* La capsule surrénale chez la femelle du cobaye en gestation. — *E. Laguesse :* Sur la variabilité du tissu endocrine dans le pancréas. — *E. Lefas :* De la présence d'amas lymphoïdes latents dans la glande sous-maxillaire de l'homme adulte. — *Ed. Retterer :* Transformation de la cellule cartilagineuse du tissu conjonctif réticulé. — *A. Rodet :* Essai de traitement de la tuberculose expérimentale par des cultures de bacilles d'Eberth et coli, — *D. Olmer :* Quelques points concernant l'hystogénèse de la cellule nerveuse. — *D. Olmer :* Sur l'histogénèse des cellules de Purkinje du cervelet chez le mouton, le chat et le cobaye. — *Toulouse* et *Vaschide :* Mesure de la fatigue olfactive. — *Maurel* et *Lagriffe :* Action comparée de la chaleur et du froid sur certains poissons.

— Archives de médecine navale (septembre 1899). — *Lorans :* Rapport d'une mission dans l'Inde pour l'étude de la peste. — *Marchenaud :* Du traitement de la contusion et de l'entorse du genou avec épanchement. — *Isambert :* Opération du phimosis.

— Revue de l'École d'anthropologie (octobre 1899). — *Lefèvre :* La mort de Roland. — *Thulié :* Origine du mysticisme.

— L'Enseignement mathématique (juillet 1899). — *C.-A. Laisant :* La mécanique rationnelle et la mécanique appliquée. — *C. Burali-Forti :* Sur l'égalité et sur l'introduction des éléments dérivés dans la science. — *W. Franz Meyer :* Sur l'économie de la pensée dans les mathématiques élémentaires. — *Ch. Berdellé :* De la numération parlée au point de vue international. — *G. Fontené :* Sur les signes des distances en géométrie. — *A. Poussart :* Classification des lignes et surfaces du second ordre. — *G. Budelot :* Une première leçon de géométrie descriptive.

— Revue française de l'étranger et des colonies (octobre 1899). — *Deuranche :* Le Transvaal et les risques d'une guerre. — *Servigny :* Au Klondike, le pays de l'or. — *Cugnin :* L'heure et la longitude universelles. — *Montell :* La région française du Tchad. — *Weisgerber :* La ville de Fez.

— Annales de l'institut Pasteur (septembre 1899). — *Deutsch :* Contribution à l'étude des anticorps typhiques. — *Pottevin :* Sur la maltodextrine. — *Colard :* Préparation de la caséine comme agent pyogène.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (août 1899). — *Brouardel* et *Vibert :* Inculpation d'intoxication par l'huile de foie de morue phosphorée. — *Brouardel* et *Landouzy :* Le Congrès de Berlin pour la lutte contre la tuberculose. — *Thoinot :* La fièvre typhoïde à Paris. — *Motet :* La réforme des expertises médico-légales. — La loi sur les accidents du travail.

## Publications nouvelles.

Les voix de l'esprit, par *L. Digues.* — Un vol. in-18 de 87 pages; Paris, Flammarion, 1899. — Prix : 3 francs.

— Calcul des canaux et aqueducs, par *G. Dariès.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Gauthier-Villars et Masson.

— De Saint-Pétersbourg a l'Ararat, par *Mme Stanislas Meunier.* — Un vol. in-12 de 336 pages; Paris, *Société française d'éditions d'Art,* 1899. — Prix : 3 fr. 50.

— Catalogue des lépidoptères de Provence, par *Raymond Régnier.* — Une broch. de 77 pages ; Aix, Makaire, 1899.

— Hygiène des maladies du cœur, par *Vaquez.* — Un vol. de la *Bibliothèque d'hygiène thérapeutique;* Paris, Masson, 1899.

— Les nouveautés chimiques pour 1899. Nouveaux appareils de laboratoire, méthodes nouvelles de recherches appliquées à la Science et à l'Industrie, par *Camille Poulenc.* — Un vol. in-8° de 364 pages, avec 196 figures intercalées dans le texte ; Paris, J.-B. Baillière, 1899.

— Précis d'anatomie pathologique, par *L. Bard.* — Deuxième édition revue et augmentée, avec 125 figures dans le texte ; Paris, Masson, 1899.

— La tuberculose. Contagion. Hérédité. Traitement, par *P. Jousset.* — Un vol. in-12, 224 pages ; Paris, J.-B. Baillière, 1899.

— Connaissances pratiques pour conduire les automobiles, cours professé à l'Association polytechnique par *Félicien Michotte.* — Un vol. in-12, 260 pages; Paris, Rijckvonel, 1899.

— La dissolution opposée a l'évolution dans les sciences physiques et morales, par *André Lalande.* — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine ;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 7 fr. 50.

— Les arbres a gutta-percha. Leur culture (Mission relative à l'acclimatation de ces arbres aux Antilles et à la Guyane), par *Henri Lecomte.* — Une broch. in-8°, de 94 pages ; Paris, Carré et Naud, 1899.

Les livres d'or de la Science, t. XIV, XV, XVI ; Paris, Schleicher, 1899 : *la Mer, les Marins et les Sauveteurs,* par *L. Berthaut,* un vol. in-12 ; — *les Pyrénées françaises,* par *Gésa Darouzy,* un vol. in-12 ; — *les Chemins de fer,* par *Louis Delmer,* un vol. in-12.

— Éléments de physiologie humaine, à l'usage des étudiants en médecine, par *Léon Fredericq* et *J. P. Nivet,* 4e édition. — Un vol. in-8, 675 pages ; Paris, Masson, 1899.

— Œuvres complètes, par *Christiaan Huygens,* publiées par la Société hollandaise des sciences, t. VIII. — Correspondance (1676-1684). Un vol. in-4°, de 630 pages ; La Haye, Martinus Nijhoff, 1899.

Cet admirable monument, élevé à la mémoire du grand savant par la piété de ces compatriotes, continue régulièrement. Ce volume ne contient que la correspondance de Huygens avec divers savants parmi lesquels Cassini, Leibniz, Leeuwenhock, Perrault. On remarquera qu'elle est écrite, presque sans exception, en français.

— Cinématique et mécanisme potentiel et mécanique des fluides. Cours professé à la Sorbonne, par *H. Poincaré* (Rédigé par *A. Guillet*). — Un vol. in-8°, de 385 pages ; Paris, Carré et Naud, 1899.

— Histoire abrégée de l'astronomie, par *Ernest Lebon.* — Un vol. in-8°, de 284 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— Chirurgie de l'estomac, par *F. Terrier* et *H. Hartmann.* (Avec 139 fig.) — Un vol. in-8°, de 368 pages; Paris, Steinheil, 1899.

— Folk-Lore in Borneo. A Sketch, by *William Henry Furness.* — Une plaquette de 30 pages, avec photographies; Wallingford, Delaware County, Pennsylvania, 1899.

— The Roentzen Rays, in medical Work, par *David Walsh.* 2e édition. — Un vol. in-8°, de 257 pages, avec 98 figures. — Prix : 10 sh. 6 pence.

— Contro la tuberculosi, saggio populare, di *Guilio Bizzozero.* — Un vol. in-12 de 187 pages ; Milan, Treves, 1899.

— En Indo-Chine (1894-1895). Cambodge, Cochinchine, Laos, Siam méridional, par *Pierre Barthélemy.* — Un vol. in-18, avec gravures ; Paris, Plon, 1899.

— Cours de physique de l'École polytechnique, par *E. Bouty ;* 2e supplément, par *Bouty.* — Un vol. in-8° avec 45 figures et 2 planches ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 3 fr. 50.

Les progrès de l'électricité, dans ces dernières années, justifient, à coup sûr, ce volume supplémentaire du *Cours de Physique* de Jamin et Bouty. L'auteur a, du reste, traité la question d'une façon tout à fait indépendante du cours lui-même, de sorte que c'est véritablement une situation de la science électrique, à ce jour, qu'il a présentée au public. Il est inutile de dire que les oscillations hertziennes, les rayons cathodiques et les rayons X ont été étudiés comme il convient dans ce nouvel ouvrage.

— Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1899. — Un vol. in-8° de 190 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— Les actions moléculaires dans l'organisme, par *H. Bordier*. — Un fascicule de la collection *Scientia ;* Paris, Carré et Naud. — Prix : 2 francs.

## Collège de France.

*Programme des cours du premier semestre 1899-1900.*

L'ouverture des cours aura lieu le lundi 4 décembre 1899.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — *M. Hadamard* traitera de la Mécanique dés Fluides, les mercredis à cinq heures, et les samedis à quatre heures.

Mathématiques. — *M. Jordan* traitera de l'Algèbre supérieurs, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — *M. Marcel Deprez* traitera du Magnétisme, de l'Électro-Magnétisme et de l'Induction, ainsi que de leurs applications, les mardis et vendredis, à cinq heures.

Physique générale et expérimentale. — *M. Brillouin* étudiera la théorie moléculaire des Gaz. Diffusion de la Matière, du Mouvement et de la Chaleur. Chaleurs spécifiques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — *M. Le Chatelier* traitera des Propriétés des alliages métalliques, les lundis et mardis, à cinq heures.

Chimie organique. — *M. Matignon* fera l'étude thermo-chimique des méthodes usitées pour séparer les éléments, et en particulier les métaux, de leurs combinaisons, et l'examen détaillé de ces méthodes, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine.— *M. Charrin* étudiera le Mécanisme des principaux phénomènes de la Maladie, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — *M. Fouque* commentera les Éléments de Pétrographie, du professeur Rosenbusch, les jeudis et samedis, à dix heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — *M. François Franck* traitera de la Physiologie générale du système nerveux organique, les mercredis et vendredis, à trois heures trois quarts.

Anatomie générale. — *M. Ranvier* traitera de Quelques problèmes d'histologie et d'histogenèse relatifs à la peau, les mardis et jeudis à cinq heures.

Psychologie expérimentale et comparée. — *M. Pierre Janet* traitera de la Conscience du corps et de ses fonctions, les lundis et samedis, à deux heures et demie.

Histoire générale des sciences. — *M. Pierre Laffitte* étudiera l'histoire de l'Évolution scientifique au xviii<sup></sup>e siècle, les mardis et samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — *M. Jacques Flach* étudiera la condition de la femme française, les samedis à trois heures; les mercredis, à deux heures trois quarts, il traitera les Institutions primitives des peuples de l'Amérique.

Économie politique. — *M. Paul Leroy-Beaulieu* traitera les vendredis, à trois heures un quart, de la Fonction économique de l'État (Etat central, provinces ou départements, municipalité); les mardis, à la même heure, il étudiera les Recherches sur la nature et les causes de la Richesse des Nations, d'Adam Smith.

Géographie, histoire et statistique économiques. — *M. E. Levasseur* étudie les Corporations et l'Industrie en France dans les siècles passés, les mardis et vendredis, à deux heures.

## Bulletin météorologique du 20 au 26 Novembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 20 | 764mm,95 | 2°,2 | — 3°,0 | 5°,0 | S.-S.-E. 2 | 0,0 | Brumeux. | — 8° M. Mou.; — 12° Herm.; — 7° P. du Midi; — 6° Serv. | 25° I. Sang.; 21° S. Fern.; 20° Alger, Nemours, Oran. |
| ♂ 21 | 768mm,74 | 3°,9 | 2°,7 | 8°,0 | N.-N.-W. 3 | 0,0 | Nuageux. | — 11° M. Mou.; — 13° Ulea., Haparanda; — 7° P. du M. | 28° I. Sang.; 23° Funchal, Aumale; 22° Alger. |
| ☿ 22 | 769mm,92 | 3°,8 | — 1°,8 | 6°,6 | S. 1 | 0,0 | Nuageux. | — 11° M. Mou.; — 14° Ark., Hapar.; — 10° Moscou. | 28° I. Sang.; 22° Funchal; 21° la Calle; 20° Alger. |
| ♃ 23 | 769mm,53 | 5°,8 | 4°,5 | 7°,2 | S.-W. 0 | 0,0 | Nuageux. | — 9° M. Mou.; — 19° Hap.; — 15° Uleaborg. | 27° I. Sang.; 22° la Calle; 21° Cap Béarn; 20° Alger. |
| ♀ 24 | 767mm,58 | 7°,0 | 5°,6 | 9°,1 | S. 2 | 0,0 | Nuageux. | — 8° M. Mou.; — 36° Hap.; — 25° Uleab.; — 12° Moscou. | 20° Croisette; 23° Alger; 22° la Calle, Funchal, Oran. |
| ♄ 25 D. Q. | 768mm,84 | 6°,6 | 4°,9 | 11°,4 | S.-S.-W. 2 | 0,0 | Nuageux. | — 7° Brian.; — 26° Hapar.; — 12° Ark.; — 11° S. Pét. | 21° I. Sang.; 22° Funchal; 21° Oran, Alger. |
| ☉ 26 | 769mm,30 | 3°,8 | — 0°,9 | 11°,7 | N.-E. 1 | 0,0 | Nuageux. | — 8° M. Mou.; — 18° Ulea, Hapar.; — 16° Hernosand. | 25° I. Sanguin.; 22° Alger, la Calle; 21° Oran. |
| Moyennes. | 768mm,41 | 4°,73 | 1°,71 | 8°,43 | Total. | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 4°,5 de cette période. — Les pluies ont été très rares; voici les principales chutes d'eau : 26mm à Patras le 20; 40mm à Patras, 22mm à Palerme le 22; 25mm à Sfax, 62mm à la Corogne, 37mm à Stornoway le 25. — Orage à la Calle le 20; à Sfax le 25. — Tempête à Wisby le 21. — Éclairs au Mont Aigoual le 21. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 20 et le 22. — Neige à Carlstadt le 21 et le 26.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Mars* et *Saturne*, très voisines du Soleil et invisibles, passent au méridien le 3 décembre à 0h17m26s, 0h37m30s et 0h45m11s du soir. — *Vénus*, visible à l'W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 1h15m23s du soir. — *Jupiter* brille à l'E. avant le lever du Soleil et arrive à sa plus grande hauteur à 10h44m3s du matin. — Le 3 décembre, à 1h,11m du matin, éclipse annulaire de Soleil, visible dans le S. de l'océan Indien, de l'océan Pacifique, et dans les régions voisines du Pôle austral. — Conjonction de la Lune avec *Mercure, Mars* et *Saturne* le 3; de la Lune avec *Vénus* le 4 ; du Soleil avec *Mercure* le 5, cette planète étant située entre la Terre et le Soleil; de *Saturne* et de *Mars* le 6. A cette date, *Mercure* passera à son périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil. — Marée de coefficient 0,88 le 4. — N. L. le 3.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38620. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 4e SÉRIE — TOME XII 9 DÉCEMBRE 1899.




## PSYCHOLOGIE

### Le libre arbitre devant la science positive.

I

J'ai terminé ma lettre du 20 mai dernier (1) par une hypothèse : j'ai supposé les sciences expérimentales parvenues au terme de leur tâche collective, à la découverte d'une loi unique régissant tous les événements qui, au moyen des sens et de la conscience, relèvent de l'expérience humaine, et j'ai fait remarquer que, même dans cette hypothèse la plus favorable, l'esprit humain n'aurait pas encore obtenu pleine satisfaction. Il se demanderait encore comment il se fait que tous ces événements sont régis par cette loi-là plutôt que par une autre, c'est-à-dire (car leur loi n'est que leur commun caractère) d'où vient qu'ils sont tels et ne sont pas autres, pourquoi ce sont ceux-là qui existent plutôt que d'autres. L'expérience, en effet, se borne à constater l'existence et les relations intrinsèques du monde des événements ; elle ne fournit pas de quoi prouver qu'il ne pourrait être différent de ce qu'il est, et, encore moins, qu'il ne peut pas ne pas exister, car elle le considère en lui-même exclusivement ; or, nous savons qu'il n'existe pas par lui-même ; il n'est que l'acte infiniment multiple et variable d'un substratum dont l'existence s'impose à la raison comme nécessaire, mais dont l'être demeure impénétrable à l'intelligence comme il reste inaccessible à l'expérience. Il est donc interdit aux savants qui professent et exercent rigoureusement la méthode de Bacon de se prononcer sur la nature intime, sur les conditions intrinsèques de l'activité de ce substratum; ce serait déserter le domaine de l'expérience pour faire de la métaphysique. Ils sont logiquement tenus de se borner à recenser les caractères empiriques des événements, à en dégager les caractères généraux et les rapports constants, c'est-à-dire les lois. Or, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une précédente lettre, *constance* n'est pas *nécessité*. Aussi toute prévision fondée par eux sur une loi qu'ils ont ainsi découverte ne saurait être, pour le logicien rigoureux, qu'un acte de foi. L'expérience par elle-même, par ses seules ressources, ne saurait leur garantir absolument rien pour l'avenir. Elle n'atteint que certaines conditions, celles qui se trouvent à la portée restreinte des sens humains. Je me demande dès lors s'il serait absolument impossible que, parmi ces conditions, celles dont le concours s'était jusqu'à présent manifesté infaillible pour déterminer tel événement, fussent elles-mêmes conditionnées par des propriétés inconnues, inconnaissables du substratum universel, et fussent, à ce titre, modifiables inopinément. J'ose à peine poser cette question aux savants ; je crains qu'ils ne l'accueillent par un haussement d'épaules. Je les supplie néanmoins de condescendre à y répondre, à me prouver que l'éventualité dont je me préoccupe n'existe pas, ne peut pas exister; jusque-là le crédit que l'intelligence de l'homme, bornée dans ses moyens de connaître, peut faire à l'insondable me semblera aussi étendu que son ignorance.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 août, 1899.

## II

Je me hâte d'ajouter que, en dépit de cette éventualité rationnellement admissible, je partage, en fait, leur sécurité au sujet de la stabilité des lois qu'ils formulent. Je n'éprouve pas la moindre inquiétude sur le retour du Soleil à l'horizon, non plus que sur la régularité des combinaisons chimiques formant le sol où je marche, le pain que je mange, l'eau que je bois. La question que je soulève ne suffit nullement, à mes yeux, pour infirmer et stériliser les magnifiques acquisitions de la science positive et en désintéresser l'esprit humain. Pour n'être pas démontrées éternelles, les lois empiriques ne sont pas démontrées éphémères, et dussent-elles changer, ne dussent-elles demeurer invariables que pendant un âge géologique, pendant la durée de l'espèce humaine, la recherche patiente et passionnée dont elles sont l'objet serait, certes, amplement justifiée au point de vue de la curiosité pure, comme au point de vue des applications industrielles de la science. Mais ces lois ont toutes les apparences d'une fixité sans limites et la probabilité qu'elles persévéreront indéfiniment croît à mesure qu'elles sont plus souvent et plus longtemps vérifiées. En outre, dans la genèse des mondes, spécialement dans celle de la Terre, la théorie des actions continues s'est substituée à l'hypothèse des révolutions brusques ; ainsi les prévisions scientifiques n'ont pas à redouter d'être démenties par des cataclysmes qui puissent être attribués à des causes latentes se révélant tout à coup. Une évolution lentement progressive de formes variables sous des lois invariables, tendant à différencier de plus en plus par la division du travail organique et fixer des types pour conduire peut-être enfin tout le cosmos au repos par le refroidissement ; voilà sous quel aspect s'offre à l'esprit scientifique l'histoire de l'Univers. Quand donc les savants annoncent une éclipse de Soleil, le retour d'une comète, la combinaison de deux corps, ils peuvent le faire avec toute l'assurance qu'autorise une extrême probabilité. Si leurs prévisions individuelles sont contredites par les événements, il est, dans toute cette mesure du probable, rationnel qu'ils ne s'en prennent qu'à eux mêmes, qu'ils accusent leurs télescopes d'imperfection ou leurs balances d'insuffisante précision plutôt que la nature d'infidélité. Quand ils ont observé que tel phénomène a toujours suivi la rencontre soit fortuite, soit préparée de certaines conditions, et que les mêmes conditions se représentent, ils en peuvent induire, avec une confiance appuyée sur la plus haute vraisemblance, que le même phénomène se reproduira, d'autant plus que l'expérience ne leur fournit aucune raison de douter qu'il en doive être toujours ainsi, de croire qu'il en puisse jamais être, par exception soudaine, autrement.

A tout prendre et au pis aller, à supposer que certains mouvements d'origine et, jusqu'à présent, de nature inaccessibles à l'expérience, pussent venir des régions métaphysiques du substratum universel modifier soit par degrés, soit soudain le processus des événements régis par les lois empiriques, il ne s'ensuivrait pas que nécessairement cette intervention inopinée, tout anormale qu'elle nous parût, dût par là détruire l'économie essentielle de ces lois, objet de la science positive, pas plus, par exemple, que le choc, impossible pour l'observateur à prévoir, d'un courant d'air sur un pendule n'abolit la loi de l'oscillation, tout en modifiant la trajectoire et la vitesse du mobile ; ce choc ne fait qu'introduire une composante nouvelle dans le système dynamique de ce pendule. A coup sûr l'intrusion aléatoire de causes nouvelles dans le processus normal et régulier des événements en rendrait pour les savants l'analyse et l'expérimentation singulièrement plus difficiles ; elles en entraveraient l'explication de la même manière que le font aujourd'hui les causes encore ignorées, mais les lois démontrées ne seraient point par là infirmées ; elles demeureraient acquises à la science.

## III

La distinction que j'ai essayé d'établir dans les pages précédentes, entre la nécessité métaphysique et le déterminisme tel que la méthode expérimentale conduit et autorise à le définir, est à mes yeux bien importante, car ce dernier laisse indéterminée la solution, possible ou non, des problèmes transcendants d'ontologie et d'éthique, posés par les métaphysiciens. Il laisse entier, entre autres, celui de l'activité spontanée, c'est-à-dire initiale, question impliquée dans celle des origines du monde des événements. Ce monde a-t-il eu un commencement ? Quand nous remontons le cours des âges par la pensée, en nous rapprochant, d'une part, de la nébuleuse où les atomes attendaient le refroidissement pour se grouper en composés chimiques, et d'autre part de la cellule vivante à irritabilité rudimentaire, nous voyons les gestes du substratum universel rétrograder vers la simplicité. Cela nous suggère la présomption que beaucoup plus loin, dans le recul infini du temps, il a peut-être commencé d'agir. Son activité aurait donc alors passé spontanément de l'état purement potentiel à l'état effectif ? Transition critique, inaccessible à notre intelligence. L'action et la conscience ont-elles commencé simultanément, ou bien l'une a-t-elle précédé l'autre et, dans ce dernier cas, l'organisation du monde des événements, et spécialement l'organisation des

formes vivantes a-t-elle précédé la vie consciente ou, au contraire, la conscience, la pensée a-t-elle précédé les formes organiques et présidé à la création de ces formes? Rien dans les manifestations de la vie terrestre n'échappe-t-il au déterminisme expérimental? Ou faut-il admettre, dans le milieu physico-chimique, une indépendance relative et à définir, propre à l'activité psychique, dont le vouloir humain serait, sur la terre, le type supérieur et qui, en introduisant la responsabilité dans la conduite, imprimerait à la morale un caractère transcendant, tout à fait inexplicable pour la science positive?

Aux yeux du savant, ces diverses questions, qui échappent à l'expérience, sont oiseuses. Elles ne sont pas de son ressort, mais elles divisent les métaphysiciens de manière à l'en consoler aisément.

Tout ce qu'il peut affirmer, c'est que jamais il n'a surpris un état de conscience indépendant de toute donnée physique, qu'il n'en a jamais observé aucun qui n'eût pour antécédent un déplacement dans l'espace, une construction cellulaire, centre d'irritabilité de sensation ou de pensée. Quant à déclarer, non pas seulement contraire à l'expérience, mais péremptoirement impossible que la conscience ait jamais précédé, ait jamais déterminé l'organisation fonctionnelle, il ne s'en reconnaîtra pas le droit, s'il demeure rigoureusement fidèle à la méthode expérimentale; mais la réalité du fait reste à établir, et il a le droit redoutable d'en exiger la preuve; il peut se contenter de ce droit. Il tiendra ferme le balancier de son jugement pour ne pencher vers aucun abus de pouvoir dans la critique des doctrines, non plus que dans l'interprétation des faits.

Or sur ce dernier point les savants mêmes sont exposés à faire sans le vouloir de la métaphysique, et, chose curieuse, par excès de précaution contre la métaphysique même. Admettre, comme le font les partisans du déterminisme mécanique, que l'énergie physico-chimique, c'est-à-dire, en dernière analyse, son équivalent purement mécanique suffit à construire la cellule; qu'il s'y transmue en une conscience rudimentaire, simple épiphénomène; que, ensuite, cette même force fournit ce qui groupe les cellules innombrables en colonies ouvrières distinctes, et y opère de plus en plus la division du travail physiologique et psychique; admettre enfin que cette évolution, déterminée par des rencontres aveugles, aboutit à la formation des organes cérébraux, où l'énergie mécanique initiale se traduit par un équivalent psychique constituant l'individualité animale, à son apogée dans la personne humaine, c'est là une conception qui, à l'insu de ses auteurs, implique plus d'une hypothèse métaphysique sur la nature impénétrable du substratum des phénomènes observés. Ils supposent, en effet, démontrée l'identification du physique et du psychique dans l'énergie qui détermine l'évolution organique, et dont le psychique ne serait qu'un équivalent, au même titre que la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme et la force mécanique. Or, comme je l'ai précédemment rappelé, ces deux facteurs de la vie, le physique et le psychique, sont demeurés jusqu'à présent irréductibles l'un à l'autre, encore que leurs patentes relations attestent qu'ils communiquent entre eux; le passage de ce qui vibre ou pèse à ce qui sent, pense et veut, est encore insaisissable à l'expérience. Si, en outre, on considère que le type de la force mécanique est une abstraction opérée par la conscience sur la donnée empirique fort complexe, psycho-mécanique, du mouvement musculaire, dont la vitesse et la direction sont conditionnées (librement ou non) par le vouloir et par tous les antécédents mentaux qui le conditionnent lui-même, il pourra sembler au moins téméraire de tenter l'explication de cette donnée tout entière par un seul de ses éléments constituants, et précisément par celui que la conscience témoigne être consécutif et subordonné aux autres.

Le savant circonspect ne demandera pas à la méthode expérimentale et au déterminisme qu'elle prescrit les explications qui en dépassent la portée. Il a le devoir de se refuser à la discussion et même à l'examen de toute hypothèse ouvertement ou implicitement métaphysique, parce que les seuls matériaux d'information et les seuls instruments de connaissance dont il se reconnaisse le droit de se servir pour interroger la Nature ne lui permettent pas de rendre pertinentes les questions que soulève une pareille hypothèse.

Est-ce à dire qu'il n'y ait rien d'utile pour la science positive à tirer du concept de l'être soutenant le phénomène? Loin de là; les mots *force*, *matière*, *esprit* couvrent des notions métaphysiques usuelles et permanentes dont les signes verbaux pourront changer sans qu'elles varient foncièrement et la science en a profité et en profitera toujours, mais à la condition de ne leur donner pour objets rien d'autre que les spécifications du substratum universel par ses divers actes mêmes, et d'en laisser la nature intime absolument indéterminée pour n'en viser que l'existence et les manifestations tombant sous les sens ou la conscience. Fresnel, par exemple, n'a pas eu besoin de définir le substratum de l'éther hypothétique, il lui a suffi d'en postuler l'existence et d'en définir et calculer les mouvements vibratoires.

## IV

Aussi n'ai-je en aucune façon la prétention ridicule d'ébranler la confiance que les savants accordent

à la gravitation universelle et aux diverses propriétés physico-chimiques des corps. Je me borne à leur signaler qu'elle devrait être chez eux essentiellement distincte de l'assurance absolue qu'impose à l'esprit une réalité nécessaire, Or, en fait, l'acte de foi en la constance des lois empiriquement découvertes usurpe dans l'esprit de tous les savants le caractère d'une pareille assurance ; et je voudrais examiner ce qui les induit à confondre ainsi le déterminisme expérimental avec la nécessité métaphysique. C'est évidemment d'abord la longue habitude que la nature même fait contracter à l'expérimentateur d'assigner avec sécurité des rendez-vous aux événements sur la foi des lois empiriques. En effet, hormis le cas litigieux du miracle, on n'a jamais constaté nul désaccord entre ces lois et les événements observés avec méthode et soin. Il en résulte chez lui une pente irrésistible et inconsciente à regarder comme ne pouvant pas ne pas se produire ce qui, dans les mêmes conditions accessibles à l'expérience et définissables, s'est toujours produit et à négliger par là, comme si elle était impossible, absurde *a priori*, l'éventualité d'autres conditions infiniment plus profondes, susceptibles de varier, qui seraient imposées à celles-là par l'activité foncière du substratum commun à toutes.

Je crois apercevoir encore une autre raison, plus essentielle, de la confusion que j'examine, je la livre au contrôle des savants. Ils attribuent un substratum matériel à tous les faits indistinctement, mécaniques et psychiques. Or depuis que la balance leur a permis de constater que, sous les transformations les plus diverses, rien ne se perd de la matière, qu'elle ne peut pas être anéantie, elle leur apparaît à bon droit comme ne pouvant pas ne pas exister, en un mot comme existant nécessairement. Par là elle représente pour eux le substratum universel ; c'est par cette voie empirique qu'ils sont amenés à le concevoir sans d'ailleurs chercher aucunement à l'approfondir ; ce qui est fort sage. Mais est-il uniquement matériel? On en peut douter, car les faits de conscience, bien que l'expérience les montre indivisément associés et même subordonnés aux faits d'ordre mécanique, y demeurent néanmoins irréductibles, ce qui, jusqu'à plus ample informé, interdit d'en identifier formellement le substratum à la matière. En réalité, le substratum universel jusqu'à présent se révèle mécanique et psychique à la fois, fournissant, dans le monde des événements, à la conscience son principe métaphysique comme le leur à la pesanteur et à l'étendue ; mais les savants le simplifient, et de ce qu'il ne peut pas ne pas exister ils infèrent implicitement qu'il ne peut pas ne pas agir comme il agit, en d'autres termes que le monde des événements ne peut pas ne pas exister tel qu'il est. Or cette inférence est gratuite : la transition logique des prémisses à la conclusion est loin d'être aussi simple, aussi évidente qu'il semblerait à première vue ; en réalité elle est d'ordre métaphysique et, à ce titre, interdite à l'esprit scientifique. Exister nécessairement et agir nécessairement sont deux choses dont la première peut ne pas prescrire la seconde. Elles paraissent même plutôt incompatibles ; car, pour la raison humaine, n'est-il pas inconcevable que la nécessité n'implique pas l'immutabilité? Pour qu'une chose comporte une variation quelconque, encore faut-il qu'elle puisse ne pas exister telle qu'elle est ; comment donc concevoir qu'une chose nécessaire, c'est-à-dire dont l'existence résulte de sa nature même, puisse en quoi que ce soit changer de nature et continuer d'exister? Pour moi concevoir l'être nécessaire, donc éternel, déterminant le devenir m'est aussi impossible que de concevoir, dans le processus du devenir universel, des commencements absolus d'action, en un mot des *initiatives indépendantes*. L'un et l'autre cas n'en sont pas moins fournis par l'expérience, le premier par les sens, qui témoignent du perpétuel devenir dans le monde perceptible, œuvre du substratum universel, le second, chez l'homme, par la conscience, sous le nom de libre arbitre. L'un semble tout naturel au savant déterministe, l'autre au contraire lui semble absurde et il le déclare illusoire ; et, en effet, la raison humaine en oppose l'absurdité à la conscience humaine qui en sent la réalité, mais, pour être impartiale, cette même raison devrait également nier comme impliquant contradiction et déclarer chimérique la relation du nécessaire au devenir, sur laquelle cependant repose l'objet même de la science aux yeux du savant qui croit à la nécessité des lois empiriques.

A vrai dire cette nécessité qu'il présume tente vivement sa croyance, car elle prête à ces lois, au lieu d'une durée problématique, une essentielle éternité. Elle offre en outre l'avantage considérable de ne pas laisser inexpliquée la loi dernière dont la découverte clôrait les recherches et couronnerait l'édifice de la science supposée achevée, car cette loi trouverait son explication dans sa nécessité même.

Malheureusement l'expérience demeure, sans aucun doute, impuissante à fournir la dernière explication des phénomènes. C'est par le sentiment de cette impuissance que l'esprit humain, cantonné dans le monde des événements par la seule méthode, celle de Bacon, qui lui assure sans conteste la possession progressive d'un ordre restreint de vérités d'ailleurs très utiles et admirables, se résigne à considérer comme expliqué tout événement dont il a découvert la cause la plus prochaine, la cause efficiente, encore que cette cause ne soit pas, tant s'en faut, la seule condition dont l'événement procède ; il en pré-

suppose une infinité d'autres antécédentes et actuelles; il a sa racine infiniment plus profonde et plus étendue dans l'impénétrable intimité de l'être où se compose et se tisse la trame solidaire de tous les événements.

En résumé, il y a un déterminisme expérimental qui logiquement n'implique pas la nécessité des relations générales et constantes des lois du monde, qui tombe sous les sens et la conscience; et il y a une nécessité métaphysique dont nous n'avons connaissance qu'en tant qu'elle appartient à l'existence du substratum de ce monde; au delà, en ce qui touche l'activité causale de ce substratum, nous ne sommes en état de rien affirmer à cet égard. Il s'ensuit que la science positive, purement expérimentale, telle que l'a instituée la méthode de Bacon, donne pour fondement à la foi dans la constance des lois qu'elle formule une induction de même valeur que celle qui en présume l'universalité en étendant aux faits inaccessibles les relations préalablement reconnues générales entre les faits observables. Dans l'un et l'autre cas l'induction suppose accordé que, au delà des conditions déterminantes à portée de l'expérience, au delà des causes efficientes il n'existe pas de conditions capables de se révéler inopinément perturbatrices des premières. En réalité nous n'avons pas le droit de l'affirmer.

Tout ce que nous pouvons affirmer du substratum des événements peut tenir en quelques lignes. Il existe nécessairement, et de la nécessité de son existence résulte qu'il est éternel, absolu, infini. Il est le principe de toutes les variations qui constituent l'évolution universelle, le devenir. Nous ne saisissons de son activité que ce qui en est révélé à notre conscience dans la nôtre en tant que nous voulons et entrons par notre vouloir en communication avec notre milieu, mais ce qui de lui, de son fond même agit, soit dans ce cas en nous, soit hors de nous dans le monde ambiant tant minéral que vivant, échappe à notre intuition; nous n'en avons aucune connaissance adéquate. Ce qui tombe sous notre conscience ou sous nos sens, c'est seulement le monde des événements (et encore dans une très faible proportion), c'est donc une part minime de ses actes, ce n'en est pas le principe. Je veux lever la main, je la lève, j'en ai conscience, mais je n'ai aucune conscience de ce qui constitue foncièrement mon activité psychique et mon activité mécanique, de ce qu'elles sont l'une et l'autre en elles-mêmes, de leur *être*, de leur *substance*, comme disent les métaphysiciens. Si je le pénétrais, je m'expliquerais du même coup la communication de ces deux activités entre elles, réalisée dans l'effort musculaire voulu, et je ne me l'explique pas.

Si je ne me suis pas trompé dans les pages précédentes en caractérisant, autant qu'il peut m'être donné, à moi profane, de le connaître, le respect scrupuleux de la méthode scientifique, en définissant le déterminisme expérimental et en délimitant son domaine propre, il s'ensuit que les savants se fourvoient, lorsqu'ils interviennent dans les controverses sur le libre arbitre et les causes finales, qui l'impliquent. Je m'étonne que cette question les divise, car elle ne les concerne pas. Ni dans un camp ni dans l'autre, soit qu'ils affirment, soit qu'ils nient la réalité de ces causes, ils n'en peuvent rien dire sans sortir de leurs attributions, parce qu'une telle question n'est pas pertinente, posée à des chercheurs qui pratiquent la méthode de Bacon. A mon avis, les adversaires comme les partisans de la finalité désertent à leur insu le domaine proprement scientifique, les premiers en la déclarant inutile et étrangère à l'évolution universelle, les seconds en l'y déclarant indispensable. D'une part, en effet, ceux-ci pourraient avoir raison contre ceux-là sans avoir à leur disposition aucun moyen scientifique de prouver leur thèse ni de détruire les objections que la science positive y suscite; d'autre part, il ne serait pas impossible que tous les événements ressortissant à cette dernière fussent liés entre eux par des relations constantes et par là soumis au déterminisme expérimental, sans que le système de ces événements et de leurs lois le fût : il procéderait *tout entier* d'une initiative finaliste du substratum universel. Une comparaison éclairera ma pensée. Supposons que, sur un billard, les billes aient été mises en mouvement par un joueur, et que parmi les microbes recelés par le duvet du tapis il y en ait qui soient doués d'intelligence et cherchent à explorer et à s'expliquer leur milieu; supposons en outre que le coup de queue ait précédé leur apparition et que la portée de leurs moyens d'investigation ne dépasse pas le périmètre et le niveau des bandes. La vitesse et la direction imprimées aux billes, les rencontres de ces sphères énormes leur paraîtront soumis au déterminisme et ils pourront étudier et formuler les lois du choc et de la déviation angulaire qui en résulte pour les trajectoires de billes, réserve faite toutefois du cas singulier de certains *effets* de recul et d'incurvation qu'ils se promettront d'expliquer quand la science sera plus avancée. En somme pour ces microbes intelligents tout se passera comme si l'initiative du joueur, la préparation du coup par sa pensée, sa résolution enfin mise à exécution par son bras avec la queue de billard n'existaient pas; mais en réalité tout ne se passe pas ainsi; ils auront fait la théorie purement mécanique, c'est-à-dire la science positive du carambolage. Il restera, pour l'expliquer intégralement, à en faire la métaphysique, à montrer qui

a construit le billard, tissé le tapis, tourné les billes en vue des carambolages et, par une préméditation péciale, institué aussi dans chacun de ceux-ci la finalité. L'œuvre scientifique de ces minuscules déterministes aura été à la fois irréprochable et insuffisante.

Mais comparaison n'est pas raison; j'ai à produire des arguments directs et décisifs pour démontrer l'incompétence de la science positive dans la question des causes finales et ramener cette question sur le seul terrain où elle soit pertinente et admissible.

D'après l'idée que se font les savants du déterminisme expérimental, de sa nature et de sa portée, rien n'existerait, rien n'agirait, rien n'arriverait qui ne fût ou bien nécessaire, à titre de substratum, ou bien nécessité, à titre d'événement. Or il est indéniable que l'homme, à tort ou à raison, s'attribue une activité indépendante dont il a conscience. Je me demande alors d'où procède et comment peut naître en lui la conscience de cette sorte d'activité qui, dans cette conception de l'Univers, non seulement n'existe pas, mais encore est exactement le contraire, la négation de ce qui existe, c'est-à-dire du déterminisme universel. Ainsi ce dernier, qui ne pourrait sans se nier engendrer son contraire, en peut néanmoins engendrer la conscience. Je suis extrêmement frappé de cette étrange conséquence où conduit la thèse du déterminisme universel confrontée avec l'observation interne. On répond que le conditionnement nécessaire des états psychiques n'engendre assurément pas le libre arbitre, mais qu'il peut néanmoins en engendrer l'illusion dans la conscience : l'homme croit qu'il peut, au même moment, vouloir agir de telle manière ou vouloir agir de telle autre, ou s'abstenir; en réalité son vouloir est prescrit par des causes efficientes qu'il ignore, et cette ignorance lui donne l'illusion que rien ne le prescrit. Cette explication est empruntée à Spinosa et j'en ai déjà signalé l'ingéniosité et la profondeur. Je la crois néanmoins inacceptable; je crois que, de la nécessité, ne peut rien sortir qui implique même l'illusion d'une initiative indépendante, et je m'efforcerai de le démontrer.

Il y va du salut de choses que je ne croirai qu'à la dernière extrémité chimériques. Par exemple, je ne reconnaîtrai qu'à bon escient vide du sens que lui confère le libre arbitre et que le vulgaire lui prête, le mot *indignation* qui signifie le sentiment intolérable d'un outrage fait en autrui par l'homme à la *dignité* humaine identifiée à la justice. Mon instinct de poète, indivisément moral et esthétique, y répugne : il ne reconnaît pas un équivalent d'un tel sentiment, un équivalent qui le satisfasse, dans un épiphénomène psychique subsidiairement greffé à un processus physiologique réductible à une expression mécanique. C'est de ma part peut-être une faiblesse professionnelle; du moins je ne m'y abandonne pas aveuglément, et je vais tâcher de faire, par une analyse et une critique exactes, mon intelligence complice de mon instinct moral.

SULLY PRUDHOMME,
de l'Académie française.

---

967,2

## DÉMOGRAPHIE

### Le climat du Congo.

Dans nos climats, c'est l'élément *température* qui différencie avant tout les saisons. Dans l'Afrique équatoriale, et partant dans l'État indépendant du Congo, la chaleur est relativement uniforme au cours de l'année, et l'élément qui, en général, permet de faire la distinction entre les saisons est surtout la pluie, dont la fréquence et l'abondance sont très marquées durant plusieurs mois, tandis que dans les autres elle fait complètement défaut.

*Température.* — On sait l'influence énorme qu'exerce le Gulf-Stream sur l'orientation des lignes isothermes en Europe. Pareil phénomène se retrouve, mais en sens inverse, dans l'Afrique australe. En effet, un courant froid, ayant son origine dans les mers antarctiques, longe toute la côte occidentale et y détermine une inflexion brusque des courbes d'égale température. La hauteur thermométrique moyenne annuelle est la même vers l'extrémité et au centre de la pointe africaine, par environ 30° de latitude, qu'à Banana, à l'embouchure du Congo, par 6° seulement de latitude. Il en résulte que, sur un même parallèle, en marchant de l'Ouest vers l'Est, la chaleur augmente jusqu'au milieu du continent, où elle atteint son maximum. C'est ainsi qu'en partant de Banana, où la température moyenne annuelle est voisine de 26°, on atteint successivement 27°, puis 28°, là, bien entendu, où l'altitude est faible, car à mesure que l'on s'élève, la moyenne s'abaisse de 1° environ par 200 mètres de hauteur : dans la région du Katanga, par 1 000 mètres d'altitude, la moyenne n'est plus que de 23° environ.

Si l'on s'avance vers le sud de l'État indépendant, la température varie peu, mais vers le Nord elle augmente progressivement, jusqu'à atteindre 29° à l'extrémité septentrionale de l'État (4° lat. N.) On sait que l'équateur thermique (30° de chaleur environ) passe plus haut encore, vers le parallèle de 15°. D'une manière générale, et supposant toutes les observations réduites au niveau de la mer (1), on peut dire que la moyenne thermométrique annuelle dans l'immense bassin du Congo se rapproche de 27°.

(1) Comme on est forcé de le faire pour construire des cartes climatologiques générales.

Examinons maintenant comment se répartit cette moyenne aux différentes époques de l'année.

Dans toute l'étendue du Congo, juillet est habituellement le mois le moins chaud, février le mois le plus chaud. En certains points toutefois, notamment à l'embouchure du Congo, la plus grande chaleur se constate plutôt en mars. Février et mars d'ailleurs, et l'on peut même y ajouter avril, ont, d'une manière générale, sensiblement la même température moyenne. De juillet à août, le thermomètre monte peu, mais son mouvement de hausse s'accentue assez fort d'août à novembre. Il reste stationnaire en décembre. La hausse reprend ensuite jusqu'en février. La baisse débute en avril, et, d'abord assez régulière, devient très forte de mai à juin, pour faiblir ensuite jusqu'en juillet.

Malgré le double passage du Soleil au zénith des divers parallèles de l'État indépendant, phénomène qui, théoriquement, semblerait devoir donner lieu à deux périodes caractéristiques de chaleur maximum, les choses se passent, depuis l'extrême Nord jusqu'à l'extrême Sud, à très peu près comme si, annuellement, il n'y avait qu'une station du Soleil au zénith ou dans le voisinage de ce point, et ce vers le début de l'année. Les seules distinctions à faire sont les suivantes: au nord du Congo, les plus grandes chaleurs arrivent un peu plus tôt que vers le sud, et un maximum thermique secondaire s'y produit vers septembre-octobre, tandis que dans la partie méridionale ce maximum est peu apparent. C'est surtout dans le régime des pluies, comme nous l'avons signalé plus haut et comme on le verra par la suite, que l'on peut reconnaître cette alternance des saisons provoquée par les passages successifs du Soleil, à des intervalles plus ou moins réguliers suivant les latitudes, au zénith des lieux considérés.

Dans une grande partie de l'État, la chute brusque de température de mai à juin, lors du passage de la saison des pluies à la saison sèche, est un phénomène caractéristique, dû à une cause générale qui s'exerce partout d'une manière très régulière. Cette chute atteint près de 3° (différence entre les moyennes thermométriques de mai et de juin). Semblable variation ne se produit pas lors de la transition entre la saison sèche et la saison des pluies.

Les mois de juin à septembre constituent la période la moins chaude de l'année: sa température moyenne est inférieure à celle de l'année de 2°,0. Les fortes chaleurs s'observent de novembre à avril, période dont la moyenne thermométrique dépasse celle de l'année de 1°,3, et les plus fortes chaleurs ont lieu de février à avril (écart moyen de 1°,6 sur la moyenne annuelle). Les mois de mai et octobre ont une température qui s'écarte peu de la moyenne annuelle.

Après avoir fixé les idées au sujet de la valeur absolue de la température au Congo, et montré comment la chaleur y est répartie aux différentes époques de l'année, nous comparerons sa marche annuelle et diurne à celle de la température à Bruxelles, ville dont les caractéristiques météorologiques représentent assez exactement le climat moyen de la Belgique.

Comme nous l'avons dit, le fait qui domine toute la climatologie de l'Afrique équatoriale est la faible variation annuelle du thermomètre. Cette variation atteint son minimum au cœur du continent et, particulièrement, dans le voisinage de l'équateur. Elle augmente légèrement si l'on va de l'intérieur vers la côte, où elle est la plus grande. Mais, ici encore, elle est très peu accentuée si on la compare à la variation constatée en

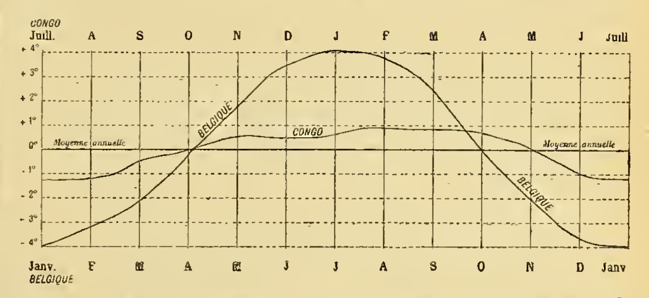



Fig. 66. — Marche annuelle de la température au Congo et en Belgique. (Les courbes indiquent les écarts mensuels par rapport à la moyenne annuelle.)

Belgique, où l'on passe d'une température moyenne de 2°,3 en janvier, à une moyenne de 18°,4 en juillet; d'où écart de 16°,1. A Banana, à l'embouchure du Congo, l'écart moyen entre le mois le plus chaud et le mois le moins chaud n'est que de 5°,8. Pendant une période de cinq années, la plus haute moyenne thermométrique mensuelle en ce point a été de 29°,0, la plus basse de 21°,2: l'écart absolu a donc été de 7°,8. A Bruxelles, pour la même période, la différence correspondante est montée à 23°,5.

Si l'on considère ensuite la marche du thermomètre au cours de la journée, on constate qu'au Congo l'amplitude de ses mouvements est un peu plus accentuée que chez nous, c'est-à-dire que l'intervalle entre le maximum de l'après-midi et le minimum du matin y est plus grand. A Bruxelles, cet intervalle est en moyenne de 7°,2. D'après les observations faites dans sept stations de l'État, il y atteint 8°,5; mais il croît à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur des terres. A Kimuenza, par exemple, il s'élève déjà à 10°,7, et à Luluabourg il dépasse 13°.

Cette question de la variation diurne de la température au Congo a une grande importance au point de vue de l'hygiène, car une forte variation est souvent la cause de beaucoup de maladies, tant chez les blancs que les noirs. Lorsque, après une journée très chaude, se produit la nuit un abaissement thermique prononcé, il peut en résulter de graves conséquences pour ceux qui ont négligé de prendre les précautions indispensables.

Dans sa course journalière, la thermomètre passe, au Congo, par les phases suivantes: il est, en moyenne, au plus bas de l'échelle entre 5 et 6 heures du matin, et au

point le plus élevé vers 1 heure de l'après-midi. Son mouvement de hausse s'annonce au lever du Soleil, puis il s'accentue très rapidement. A partir de 10 heures, l'ascension mercurielle se ralentit et elle cesse vers 1 heure, parfois un peu plus tôt, parfois un peu plus tard, suivant les lieux et les conditions de l'état du ciel. Le mouvement de descente commence entre 1 et 2 heures et se poursuit avec une grande régularité jusqu'au lendemain ; légèrement accentué jusque vers 8 ou 9 heures, il faiblit ensuite sensiblement et, à partir de minuit, devient très lent.

D'une façon générale, la température la plus haute du jour, au Congo, est comprise entre 29° et 30° ; c'est la moyenne des maxima diurnes relevés au cours de toute une année. En mars, cette moyenne s'élève à 32° en certains points et en juillet elle tombe à 26° ou 25°. A Bruxelles, la moyenne analogue n'est que de 14°, avec maximum de 23°,1 en juillet et minimum de 4°,6 en janvier.

Quant à la température journalière la plus basse, elle varie, en Afrique, entre 20° et 21° (pour des altitudes peu considérables), en passant par 23° et 24° dans la période février-avril, et 18° en juillet. A Bruxelles, le minimum moyen n'atteint que 6°,7 ; il descend à 0°,0 en janvier et monte à 15°,8 en juillet. Entre le mois dont les nuits sont les plus chaudes et celui dont les nuits le sont le moins, il y a donc, au Congo, un écart de 5° à 6°, tandis qu'à Bruxelles cet écart est très voisin de 14°.

Toutes ces constatations montrent surabondamment la faible variation de la température, en Afrique, aux époques successives de l'année. La caractéristique de cet important élément du climat, la chaleur, est donc au Congo une certaine fixité du thermomètre à un point élevé de son échelle. Non pas que le mercure y atteigne des hauteurs exceptionnelles, car, dans des conditions normales d'exposition du thermomètre et de lieu, les maxima thermiques annuels dans l'Afrique équatoriale ne dépassent pas sensiblement ceux que l'on observe ici même (1). Mais, alors que chez nous le mercure ne monte que très rarement au-dessus de 30° le jour (moins de trois fois par an, en moyenne, avec un maximum de douze fois en 1842 et en 1852), et reste plus rarement encore au-dessus de 20° la nuit (une fois par an en moyenne), au Congo nous voyons le thermomètre marquer 30° et davantage à 150 reprises et plus dans le cours de l'année, et indiquer 20° et davantage comme minimum pendant 290 jours et plus sur 365. A Vivi, en effet, de mai 1882 à avril 1883, il y a eu 146 jours avec maximum égal ou supérieur à 30°, et du 1er janvier au 31 mai 1883, 115 jours avec pareil maximum. A Banana, en 1890, on a compté 165 jours ayant donné une température maximum d'au moins 30°, et à Kimuenza, en 1894-1895, 180 jours, dont 150 d'octobre à mai. Quant aux minima, on a noté à Vivi, en 1882-1883, 276 jours avec minimum égal ou supérieur à 20°. D'octobre 1882 à janvier 1883 inclus, donc pendant quatre mois consécutifs, aucun minimum n'a été inférieur à 20°. Par contre, aucun minimum n'a atteint 20° en juillet et août 1882, en pleine saison sèche : aussi le contraste entre cette situation thermique plus supportable et celle de la saison des pluies fait-il dire à M. von Danckelman :

« Au Congo inférieur, la saison comprise entre le milieu de juin et le commencement de septembre est sans contredit la plus agréable, la plus belle et aussi la plus saine de l'année. La température est modérée, le soleil n'incommode pas et les nombreux après-midi sans nuages stimulent l'esprit; les rares journées couvertes, pendant lesquelles le Soleil n'est pas visible un seul instant, rompent la monotonie et permettent de faire des excursions ou des parties de chasse. Le voile bleuâtre de brouillard étendu sur le paysage, les herbes jaunies, les nombreux arbres dépouillés, le silence de la nature, que vient seul interrompre le roucoulement lointain du pigeon gris qui niche dans les bouquets d'arbres répandus sur les montagnes, tout offre un charme particulier et vient rappeler les belles journées d'automne de l'Europe centrale.

« La chaleur est parfois, pas toujours, accablante dans le cours de la saison des pluies, surtout en février et pendant la première quinzaine de mars, car les orages sont rares en cette période et l'atmosphère n'est presque jamais rafraîchie par la pluie qui les accompagne. Mais à d'autres époques encore de la même saison, lorsque le le Soleil darde ses rayons brûlants sur le sol mouillé, la chaleur humide peut devenir étouffante. »

Les conclusions qui se dégagent de l'exposé que nous venons de faire des conditions thermiques de l'État du Congo comparées à celles de notre pays, c'est-à-dire d'une grande partie de l'Europe centrale et occidentale, sont :

1° La marche de la température, dans l'État indépendant du Congo, ne montre que de faibles variations entre les différentes saisons (moyenne de 5° à 6° entre le mois le plus chaud et le mois le moins chaud ; en Belgique, 16°) ;

2° L'amplitude de la variation thermique diurne est un peu plus forte en Afrique qu'en Europe (8°,5 contre 7°,2) ;

3° Au Congo, le thermomètre, dans sa course annuelle, atteint ou dépasse 150 fois au moins 30° de chaleur, tandis qu'à Bruxelles ce cas ne se présente que trois fois en moyenne par année ;

4° Plus souvent encore, dans la région équatoriale, le thermomètre reste la nuit au-dessus de 20°, alors qu'à Bruxelles cette circonstance n'arrive qu'une fois par an en moyenne ;

5° Sur le territoire congolais, l'écart entre les points extrêmes atteints par le mercure dans le cours d'une année n'est que de 20° environ. En Belgique, cet écart re-

(1) Moyenne des maxima annuels absolus de 21 stations : 36°. Extrêmes : 40° à Lufoï, 38° à Matadi et à Nouvelle-Anvers. — A Bruxelles, le maximum absolu est de 35°,3, mais dans la Campine on a observé de 37° à 38°.

présente la plus grande variation du thermomètre observée en un jour, et la variation moyenne du thermomètre en un an y dépasse 40°.

Si la grande variabilité du climat dans nos pays de l'Europe occidentale offre des dangers, en hiver surtout, au point de vue de la santé publique, elle est d'autre part un stimulant à l'activité des fonctions de l'organisme. Dans la zone équatoriale, comme nous venons de le voir l'état thermique moyen est, le plus souvent, au cours de l'année, voisin de 30° l'après-midi et de 20° la nuit, avec de très faibles changements d'un jour à l'autre. Si cette situation maintient le corps dans un équilibre de température plus régulier, plus uniforme que chez nous, elle exerce d'autre part sur l'Européen une action débilitante et amollissante que l'on ne peut combattre et écarter qu'en se soumettant aux exigences du régime que commandent pareilles conditions climatériques.

*Saisons.* — Comme nous l'avons dit plus haut, c'est la pluie qui caractérise surtout les saisons dans l'État du Congo. Et encore ne peut-il être question de saisons que dans la partie occidentale du bassin du fleuve, car au centre de l'Afrique, et surtout dans la région équatoriale, il pleut d'une façon plus ou moins régulière à tous les moments de l'année : c'est à peine si, d'un mois à l'autre on constate, en ce qui concerne les chutes pluviales et la température, des différences un peu accentuées.

Le bas Congo est à peu près la seule région qui soit dotée de saisons bien tranchées quant aux précipitations. Nous avons vu que c'est également celle où la variation annuelle de la température est la plus grande. La saison des pluies y débute franchement en octobre et cesse en mai. De juin à septembre règne la saison sèche. A part quelques légères oscillations, d'une année à l'autre, dans les dates du commencement et de la fin de ces saisons, celles-ci se reproduisent avec beaucoup de régularité.

Quelle est la caractéristique des saisons dans le bas Congo ?

La saison chaude ou des pluies s'annonce par quelques pluies fines de courte durée, séparées par un intervalle de plusieurs jours de sécheresse. Vers la fin d'octobre, parfois au commencement de novembre, elles augmentent progressivement en fréquence, deviennent copieuses, parfois diluviennes, s'accompagnent presque toujours de manifestations électriques; elles font des mois de novembre et de décembre les mois les plus pluvieux. La fin de décembre cependant est moins humide que le commencement et marque souvent le début d'une accalmie que l'on désigne sous le nom de petite saison sèche, laquelle se prolonge plus ou moins. Mais il faut arriver à la fin de février pour voir les pluies redevenir très intenses; elles restent jusqu'à la fin d'avril aussi fortes et violentes qu'en novembre et décembre, pour ne cesser que vers la mi-mai. En avril, elles ont encore toute leur intensité; mais dans la dernière quinzaine elles sont déjà moins fréquentes; elles s'espacent et diminuent ensuite rapidement, au point que le mois de mai ne compte généralement que deux ou trois pluies très abondantes.

Ces pluies, ces fortes averses du Congo, sont avant tout des pluies locales, en tous points comparables à nos pluies d'orage de l'été. Elles ont peu de durée, mais atteignent une grande violence. Il est rare, comme nous le disions plus haut, qu'elles ne soient pas accompagnées de phénomènes électriques plus ou moins intenses; quelquefois s'y ajoutent de fortes rafales de vent, qui se suivent coup sur coup, et viennent de directions parfois complètement opposées. Ce sont des tornades, dont quelques-unes ont laissé un ineffaçable souvenir dans l'esprit de ceux qui les ont subies.

La quantité d'eau qui tombe pendant ces fortes averses est très grande, eu égard surtout à leur peu de durée. La plus forte précipitation a donné :

| | millim. |
|---|---|
| A Banana | 99 |
| A Vivi | 102 |
| A Congo da Lemba | 42 |
| A Kimuenza | 113 |
| A Léopoldville | 99 |
| A Bolobo | 164 |
| A Nouvelle-Anvers (Bangala) | 100 |
| A Lusambo | 81 |

Les pluies ont une fréquence marquée entre 2 et 9 heures du soir, et pendant la nuit, jusque vers 7 heures du matin.

Elles sont, nous l'avons dit déjà, de courte durée. Dans le bas Congo, il est rare qu'elles persistent au delà de six ou sept heures. Dans le haut fleuve, sous le régime des pluies d'origine régionale, on en voit parfois qui durent jusqu'à treize heures. Toutefois, c'est là un fait très rare et l'on n'a pas observé jusqu'ici de pluie durant vingt-quatre heures et plus, comme en Belgique.

La quantité de pluie qui tombe par année-saison est très variable. Ainsi, pour Banana, 1890-1891 accuse 386 millimètres, et 1893-1894, 955 millimètres. Ces différences considérables d'une année à l'autre se remarquent le plus à la côte; elles s'atténuent beaucoup à mesure qu'on avance vers l'intérieur.

La saison sèche qui succède à la saison des pluies est la période la mieux caractérisée. Point de pluie, rarement une légère bruine ou « cacimbo », de cinq à dix minutes de durée, entre 5 et 9 heures du matin, donnant tout au plus quelques dixièmes de millimètre au pluviomètre. En revanche, un temps grisâtre, une brise qui fait sur les colons l'effet de nos froides bises d'hiver. La végétation, exubérante de vie et de force, lutte longtemps, cherchant à se soutenir malgré la privation d'eau; mais la sécheresse finit pas l'emporter. Tout s'étiole et se fane, et lorsque, d'un pas lent, mais sûr, le temps sec a accompli son œuvre, de tous les points de l'horizon s'élèvent des colonnes de fumée annonçant le commencement des incendies annuels des herbes. La date de leur arrivée varie un peu : elle dépend de l'intensité de la saison qui vient

de finir; en général cependant, il faut atteindre le 1er juillet pour voir les premiers feux, et gagner la période du 20 au 30 juillet pour les contempler dans toute leur intensité. Les plaines dénudées, portant encore la trace du passage de l'élément destructeur, laissent alors une triste impression au spectateur, et cet état perdure jusqu'aux premières pluies, qui, comme par un effet magique, rendent en peu de temps au pays son aspect riant et sa luxuriante végétation.

La différence si marquée des deux grandes saisons se maintient dans tout le bas Congo; elle se remarque encore à Léopoldville. Toutefois, il n'est pas rare de constater déjà en ce point une ou deux pluies ordinaires en pleine saison sèche, pluies assez semblables à nos giboulées de mars et survenant le matin : M. Mense y signale, en effet, deux fortes averses en juin, deux légères averses en juillet, une légère pluie en août et 71 millimètres d'eau en septembre.

Vers l'intérieur, la différence, quoique bien appréciable encore, est moins tranchée. C'est ainsi qu'à Bolobo, mai est encore très pluvieux et août montre déjà plusieurs jours de pluies copieuses. Il ne reste donc que juin et juillet que l'on puisse considérer comme des mois secs. Plus au Sud, dans la région de Luluabourg, M. Wolf note que « quant aux pluies, le bassin central du Congo jusque 6° lat. S. diffère à son avantage de la région maritime; il n'y a pas de saison sèche caractérisée; à Luluabourg, au cours de deux années d'observations (1885-1886), il n'y a pas eu de mois sans pluie; juin, juillet et août sont les mois où la pluie est le plus rare, mais ils ont un lourd brouillard matinal ». De même, à Lusambo, dix mois d'observations (août 1896 à mai 1897) nous montrent des pluies pendant toute leur durée, avec cette particularité, semblable à celle qu'on a constatée à Bolobo, qu'août et septembre d'une part, mai de l'autre, montrent une gradation dans l'intensité et paraissent constituer le début et la fin de la vraie saison des pluies.

Si, en s'enfonçant dans les terres, on se rapproche de l'équateur, la différence s'efface graduellement, au point d'amener une telle fusion des deux saisons que c'est à peine si l'on arrive à avoir deux mois moins pluvieux, se représentant avec régularité. A Équateurville, le lieutenant Lemaire rapporte qu'il pleut le plus vers novembre et décembre, et le moins vers juillet. Pour Mobeka et Nouvelle-Anvers, les mois de janvier et février constituent la saison la moins pluvieuse (1). Pour Basoko, de 1888 à 1891, M. Dupont trouve deux fois une période sèche allant de la seconde quinzaine de novembre à la fin de janvier ou au commencement de février.

« A partir de la mi-novembre, les pluies deviennent rares et ne se présentent qu'à deux ou trois semaines d'intervalle. Jusqu'à la mi-février, ce sont plutôt des réductions de gros brouillards que des pluies. Le ciel est presque toujours gris. »

(1) Stanley constatait en 1877, lors de sa navigation sur le haut Congo, entre les Stanley-Falls et le Stanley-Pool, une période de sécheresse continue du 12 janvier au 12 mars.

Toutefois, en décembre 1893, il est tombé à Basoko 158 millimètres d'eau, c'est-à-dire plus du douzième de la précipitation totale annuelle, qui est de 1 694 millimètres. Janvier 1894 a été moins pluvieux. A côté de novembre 183, qui a le maximum de précipitation de toute la période (257mm), novembre 1894 ne donne que 51 millimètres, c'est-à-dire le cinquième, et vient comme minimum secondaire de toute la période. Il y a là une irrégularité manifeste et rien jusqu'ici, pour l'ensemble de ces stations du haut Congo, ne justifie la fixation d'une date pour la saison des moindres pluies. On doit en somme considérer l'année comme entièrement pluvieuse, avec une courte saison de moindres pluies (3 ou 4 semaines au plus) survenant dans le trimestre janvier-mars, à une époque plus ou moins indéterminée.

On peut dire d'une manière générale, en se basant sur les observations recueillies jusqu'ici au Congo, que la hauteur annuelle des précipitations météoriques n'y offre nulle part des valeurs exceptionnelles. Aucune station ne renseigne un total annuel de pluie atteignant 2 mètres en moyenne; quelques-unes indiquent des totaux compris entre 1 200 et 1 800 millimètres. Dans la zone équatoriale de l'État, la moyenne est voisine de 1 500 millimètres.

En comparant les diverses données qu'on a pu réunir jusqu'ici, nous avons formulé comme règles que les pluies augmentent au Congo : 1° à mesure que du Sud on se rapproche de l'équateur; 2° que de la côte on se dirige vers l'intérieur. Les chiffres suivants viennent confirmer ces deux lois :

*Augmentation en allant du Sud vers l'équateur.*

| | millim. |
|---|---|
| Loanda | 270 |
| Banama | 726 |
| Chinchoxo | 1 078 |
| Libreville | 2 383 |

2° *Augmentation en allant de la côte vers l'intérieur.*

| | | millim. |
|---|---|---|
| *A.* | Banana | 726 |
| | Boma | 761 |
| | Vivi | 1 079 |
| | Kimuenza | 1 243 |
| | Léopoldville | 1 502 |
| | Bolobo | 1 666 |
| | Nouvelle-Anvers (Bangala) | 1 705 |
| *B.* | Loanda | 270 |
| | San-Salvador | 1 010 |
| | Luluabourg | 1 544 |
| | Lusambo | 1 677 |

Des faits qui précèdent, pour nous résumer, nous tirerons les conclusions suivantes :

1° Le début de la saison des pluies peut être fixé à la première décade d'octobre;

2° La petite saison sèche est très variable dans son ap-

parition, aussi bien que dans ses caractères, et mérite plutôt le nom de saison des moindres pluies ;

3° La division en grande et petite saison des pluies n'est pas absolue;

4° La saison des pluies prend fin aux environs du 15 mai, plutôt après qu'avant;

5° A la côte, la quantité totale de pluie varie beaucoup d'une année à l'autre pour un même lieu ;

6° Les mois les plus pluvieux sont novembre, décembre, mars et avril, et le maximum de précipitation se présente sans fixité dans l'un d'eux;

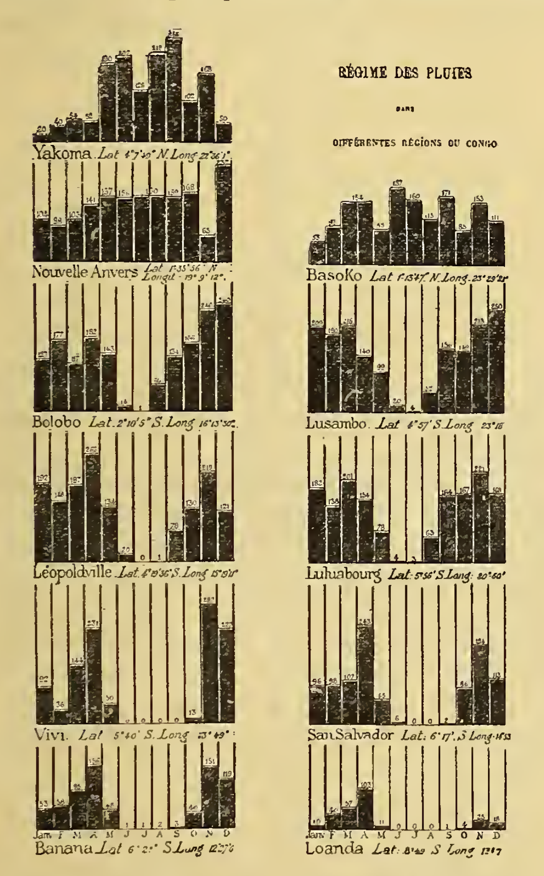



Fig. 67. — (Les chiffres placés sur les sommets des rectangles indiquent, en millimètres, les hauteurs de pluie mensuelle.)

7° Au fur et à mesure qu'on avance dans l'intérieur et qu'on se rapproche de l'équateur, les saisons se différencient de moins en moins. L'année tout entière est pluvieuse, avec une intensité variable suivant les époques et les années;

8° La présence de la grande forêt équatoriale intervient pour une grande part dans les conditions du régime saisonnier des régions du centre de l'État Indépendant.

*Humidité de l'air.* — Il serait superflu d'insister ici sur l'importance du rôle que joue, au point de vue climatologique, cet élément inséparable de notre atmosphère, la vapeur d'eau. L'étude de sa répartition dans l'océan aérien, de ses variations diurne et annuelle, etc., offre particulièrement un grand intérêt lorsqu'on a affaire à un climat tropical, à température assez égale, comme l'est celui du Congo.

Sous le rapport de l'humidité de l'air, il y a une première distinction à faire entre les conditions de cet agent atmosphérique dans l'État indépendant et celles qu'on relève dans nos pays.

En Belgique, et sur une grande partie du globe d'ailleurs, la saison chaude est celle de moindre humidité relative, la saison froide celle de plus grande humidité. Au Congo, la saison froide, ou plutôt la saison de la moindre chaleur, est celle qui donne l'humidité la plus faible : la dénomination de *saison sèche* lui a donc été bien appliquée à tous égards. Dans la saison chaude ou des pluies, par contre, le degré hygrométrique s'élève, et il atteint son maximum vers l'époque des plus hautes températures.

En second lieu, l'amplitude de la variation annuelle

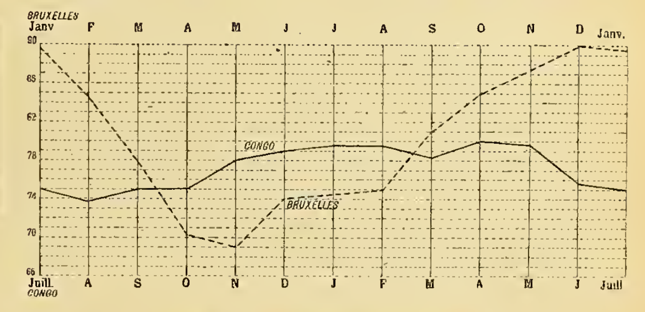



Fig. 68. — Humidité relative moyenne.

du degré hygrométrique est, comme celle de la température, faible au Congo, tandis que chez nous elle est relativement considérable. D'une part, les moyennes mensuelles extrêmes ne diffèrent que de quelques unités (7 à 8); d'autre part, elles présentent un écart de 20 unités. Ces dissemblances dans la marche annuelle de l'humidité de l'air se montrent d'une manière bien apparente sur le diagramme ci-dessous.

D'après l'ensemble des observations psychrométriques dignes de confiance que nous possédons pour le Congo, voici comment s'y comporte l'humidité de l'air dans sa marche annuelle. En août, elle est minimum et comprise, en moyenne, entre 73 et 74 p. 100. Elle augmente progressivement ensuite, pour atteindre un premier maximum dans la période décembre-février (79 p. 100). Elle faiblit légèrement en mars (78 p. 100), pour gagner le maximum principal en avril-mai (80 p. 100). Puis la baisse se déclare et continue régulièrement jusqu'en août. Comme l'avait déjà fait remarquer M. von Danckelman, « la diminution de l'humidité de l'air est considérable dans la période de transition de la saison des pluies à la saison sèche, aux mois de mai et de juin ». D'un autre côté, elle est stationnaire au moment du passage de la saison sèche à la saison des pluies et monte rapidement dès que celle-ci est nettement établie.

La moyenne annuelle de l'humidité est à très peu près

la même en Belgique qu'au Congo, mais, d'une part, cette moyenne correspond à une température de 27° d'autre part, à une température de 10° seulement.

C'est ici le lieu d'examiner d'une façon spéciale de quelle manière se répartit le degré hygrométrique, pour des températures semblables, respectivement au Congo et en Belgique.

On sait que c'est au commencement de l'après-midi que l'humidité relative est le plus faible. Ce minimum journalier du degré hygrométrique de l'air se produit en même temps que le maximum de température. Or, à Bruxelles, dans les mois d'été, lorsque le thermomètre atteint ou dépasse 30° dans l'après-midi, l'humidité relative tombe en moyenne à 36 p. 100. Cette valeur est faible et est l'indice d'une siccité atmosphérique très notable. Sur huit années d'observations, le maximum a été de 43 p. 100 par 30°,7, et le minimum de 29 p. 100 par 30°. Et néanmoins, lorsque vers 30° de température le psychromètre marque environ 40 p. 100 d'humidité, nous éprouvons un malaise très marqué, nous trouvons la chaleur « accablante », étouffante », nous disons que le temps est « lourd ». Ce qui ajoute à cette impression, c'est le calme de l'air pendant ces températures élevées, calme qui retarde l'évaporation de la sueur qui nous baigne (1). Si le thermomètre marque de 22° à 28° et que le degré hygrométrique s'élève vers 60 et 70 p. 100, le malaise est non moins grand.

D'après une longue série d'observations personnelles, nous pouvons conclure ainsi qu'il suit en ce qui concerne la Belgique: la chaleur y devient très accablante lorsque, le thermomètre étant voisin de 30°, l'humidité atteint 40 p. 100; puis, la température s'abaissant, lorsque l'humidité s'élève à

| | |
|---|---|
| 45 p. 100. . . . . . . . . | pour 29° |
| 55 — . . . . . . . . . | — 28° |
| 65 — . . . . . . . . . | — 27° à 25° |
| 70 — . . . . . . . . . | — 24° et 23° |
| 75 — . . . . . . . . . | — 22° et 21° |

Ces états hygrométriques et thermométriques doivent, bien entendu, coïncider avec une atmosphère calme ou très peu agitée. La sensation de malaise diminue avec l'augmentation de la vitesse du vent.

Examinons maintenant comment se comporte la vapeur d'eau dans l'État du Congo. Nous nous appuierons principalement, à cet effet, sur les observations faites à Vivi, mais les conclusions que nous en tirerons peuvent s'appliquer à toute la région du bas et du moyen Congo.

Nous avons montré plus haut combien, dans la saison des pluies, les fortes chaleurs persistent dans cette région. Le thermomètre y monte chaque jour à 27° au moins (97 fois sur 100) et 80 fois sur 100 à 29° ou plus. Or, voici, pour la période décembre-mai, le degré hygrométrique moyen qui correspond aux diverses températures constatées à 2 heures de l'après-midi, c'est-à-dire vers le moment habituel de la moindre humidité diurne:

| | Moyenne. | Maximum. | Minimum. |
|---|---|---|---|
| degré. | p. 100 | p. 100 | p. 100 |
| 23. . . . . . . | 88 | 06 | 83 |
| 24. . . . . . . | 85 | — | — |
| 25. . . . . . . | 82 | 87 | 77 |
| 26. . . . . . . | 78 | — | — |
| 27. . . . . . . | 74 | 84 | 63 |
| 28. . . . . . . | 69 | — | — |
| 29. . . . . . . | 64 | 80 | 47 |
| 30. . . . . . . | 59 | 70 | 35 |
| 31. . . . . . . | 54 | 63 | 42 |
| 32. . . . . . . | 52 | 63 | 44 |
| 33. . . . . . . | 51 | 54 | 49 |

On voit tout de suite combien ces valeurs sont de beaucoup supérieures à celles que nous avons renseignées pour Bruxelles.

A Vivi, ainsi qu'il résulte du tableau ci-dessus, à une température de 30° correspond en moyenne une humidité relative de 59 p. 100. En Belgique, par la même température, ainsi que nous l'avons vu plus haut, le degré hygrométrique moyen n'est que de 36 p. 100, et lorsqu'il dépasse 40 p. 100 la chaleur devient insupportable. Cette valeur de 59 p. 100, au Congo, est une moyenne pour le semestre de décembre à mai, mais elle varie légèrement suivant les mois, ainsi que le montre le tableau ci-après :

*Température = 30°*

| Mois. | Humidité relative. |
|---|---|
| Décembre. . . . . . . . . . | 58 p. 100 |
| Janvier. . . . . . . . . . . | 59 — |
| Février. . . . . . . . . . . | 54 — |
| Mars. . . . . . . . . . . . | 60 — |
| Avril. . . . . . . . . . . | 62 — |
| Mai. . . . . . . . . . . . | 59 — |

A partir de mai, la température diminue, ainsi que l'humidité relative. Le thermomètre, l'après-midi, dépasse rarement 30°; les maxima diurnes qui se reproduisent le plus fréquemment alors sont compris entre 24° et 28°. Le degré hygrométrique, vers le moment de la plus grande chaleur, tombe à 60 p. 100 pour des hauteurs thermométriques variant de 23° à 24°; à 57 p. 100 pour celles de 25° à 26°; à 50 p. 100 de 27° à 30°; à 48 p. 100 pour 31° et 32°. On voit la différence notable qui existe ici entre la saison sèche et la saison des pluies, et l'on conçoit aisément que, dans la première de ces saisons, les conditions hygrométriques rendent le climat plus supportable, et même, par un effet de contraste, agréable à certains moments. Le tableau ci-dessous per-

(1) Nous avons pu personnellement nous rendre compte de la différence considérable d'action qu'exercent sur l'organisme une température élevée « sèche » et une température « humide ». Étant au sud du Texas, en 1882, nous avons éprouvé presque régulièrement chaque jour, d'août à décembre, des chaleurs comprises entre 30° et 38°, mais une faible humidité. Ces chaleurs continues étaient fort supportables, et le plus souvent, même, agréables. Les habitants des pays chauds et secs, comme l'Égypte par exemple, sont extrêmement incommodés chez nous lorsque le thermomètre atteint 30°, alors qu'ils ne ressentent aucun malaise chez eux par 40°. La différence de sensation est uniquement due à la différence de l'état hygrométrique.

mettra de mieux saisir encore l'importance de la différence dont nous parlons. Il indique en pour cent, et pour les deux saisons, la fréquence des divers degrés hygrométriques à 2 heures de l'après-midi :

| Humidité relative. | Saison des pluies. | Saison sèche. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| 90-100 | 1 | 1 |
| 80-90 | 5 | 1 |
| 70-80 | 14 | 6 |
| 60-70 | 35 | 28 |
| 50-60 | 37 | 39 |
| 40-50 | 7 | 22 |
| 30-40 | 1 | 3 |
| | 100 | 100 |

Nous venons d'étudier l'humidité relative dans sa marche annuelle ; nous allons l'examiner dans sa variation diurne.

A la côte, le degré hygrométrique, maximum vers le lever du Soleil, diminue jusque vers midi, puis remonte jusqu'au soir. Il est à peu près le même à 9 heures du soir qu'à 7 heures du matin. A l'intérieur, il diminue depuis le matin jusque dans l'après-midi, et est moins haut le soir que dans les premières heures de la matinée.

En général, l'humidité est très forte entre 6 et 8 heures du matin, et, eu égard à la température relativement élevée qui se manifeste déjà à ce moment de la journée, son influence pathologique est extrêmement sensible. Voici, mises en parallèle, les valeurs psychrométriques pour Bruxelles, Banana et Vivi, à 7 heures du matin :

| | |
|---|---|
| Bruxelles | 86 |
| Banana | 87 |
| Vivi | 88 |

Le degré moyen annuel est presque le même dans les trois stations, mais à Bruxelles il découle d'une température de 8° seulement, tandis qu'au Congo il est lié à une température de 22 à 24° environ. Or, à Bruxelles, lorsque vers 7 ou 8 heures du matin, en été, le thermomètre atteint 20 ou 21°, l'humidité relative n'est pas supérieure, en moyenne, à 64 p. 100, et dans aucun cas ne dépasse 80 p. 100. Cette comparaison nous fait voir une fois de plus la considérable différence de régime qui existe, quant à l'état hygrométrique habituel de l'air, entre nos pays et le bassin du Congo.

En ce qui concerne la répartition géographique de l'humidité relative dans l'État indépendant, nous croyons pouvoir établir que, dans la matinée, cette humidité est plus grande à l'intérieur qu'à la côte, tandis qu'au milieu du jour elle est sensiblement moindre — notamment pendant la saison sèche — à l'intérieur qu'au bord de la mer. L'augmentation d'altitude paraît aussi devoir entrer en ligne de compte pour diminuer le taux hygrométrique.

Il peut être utile de rapprocher de ces remarques celles que nous allons présenter au sujet de la tension de la vapeur aqueuse.

Certains hygiénistes attachent plus d'importance, au point de vue de l'influence de l'état hygrométrique sur l'organisme, à l'humidité *absolue* de l'air qu'à l'humidité *relative*. On peut dire, *a priori*, que la quantité absolue de vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère est un facteur climatologique dont il importe de tenir compte, et c'est pourquoi nous avons jugé utile de compléter le présent chapitre des quelques données sur la répartition géographique et les variations saisonnières et journalières de la vapeur d'eau au Congo. Comme précédemment, nous avons cru bon de mettre en regard des valeurs observées dans l'Afrique équatoriale celles que l'on constate dans notre pays, c'est-à-dire à Bruxelles.

Les observations que nous possédons sur la tension de la vapeur dans l'État indépendant ou dans les régions voisines, montrent tout d'abord : 1° que cette tension est plus forte à la côte qu'à l'intérieur ; 2° que, à la côte, elle augmente en allant du Sud au Nord ; 3° que, dans l'intérieur, elle diminue avec l'altitude, ou, en d'autres termes, avec l'abaissement de température.

La tension moyenne annuelle, sur la côte africaine, est comprise entre 18 et 20 millimètres : $18^{mm},2$ à Loanda, $19^{mm},5$ à Banana, $20^{mm},1$ au Gabon. A Vivi, sur le Congo, par 114 mètres d'altitude, elle n'est que de $17^{mm},3$ ; à Kimenzua (478 mètres), de $17^{mm},0$. A San-Salvador, dans l'Angola, par 559 mètres d'altitude, elle tombe à $16^{mm},0$. A Malange, au sud-est de cette région, par 1166 mètres d'altitude, elle n'est plus que de $13^{mm},4$. Toutes ces valeurs sont de beaucoup supérieures à la moyenne pour Bruxelles, qui n'atteint que $8^{mm},2$.

Dans sa variation annuelle, la tension de la vapeur suit les fluctuations de la température et celles de l'humidité relative. Elle est maximum dans la saison chaude ou des pluies, minimum à l'époque des moindres chaleurs, c'est-à-dire en saison sèche. La plus forte tension se produit en général en avril, mais les moyennes de mars et février, et notamment celle de mars, se rapprochent sensiblement de la tension d'avril. La plus faible tension se remarque en août, au moment même où, chez nous, on observe la tension maximum.

La marche diurne de la tension de la vapeur offre les particularités suivantes : contrairement à ce qui se passe dans nos pays d'Europe, où, habituellement, la tension est maximum vers le milieu du jour et minimum le matin et le soir, dans l'intérieur du Congo un premier maximum a lieu dans la matinée et un second maximum dans la soirée ; le minimum se déclare entre midi et 3 heures. Sur la côte, par contre, le phénomène est soumis à une variation parallèle à celle que l'on remarque en Belgique, c'est-à-dire qu'il passe par un minimum le matin et un maximum l'après-midi.

Sur les plateaux du sud-est de l'Angola, voisins de l'État du Congo, il y a interversion dans la marche diurne de la tension de la vapeur lorsqu'on passe de la saison sèche à la saison des pluies, et *vice versâ*. Dans la saison sèche, le régime de l'Angola est celui des régions de

l'intérieur d'altitude moindre (San-Salvador, Vivi); dans la saison des pluies, celui de la côte (Banana, Saint-Paul de Loanda) et des régions tempérées (Bruxelles). Il sera intéressant de recueillir des observations pour des points situés vers le centre du continent africain, afin de voir comment s'y comporte la vapeur d'eau aux différentes époques de l'année.

A. Lancaster.

(*A suivre.*)

955

## ART MILITAIRE

### La guerre est-elle une chimère?

Sous le titre : *Chimère de la Paix et Chimère de la Guerre*, la *Revue Scientifique* a publié récemment (1) un article très intéressant, dénotant une grande compétence des questions militaires, mais contenant quelques erreurs graves qu'il importe de ne pas laisser se propager.

La thèse soutenue est celle-ci :

« L'idée de confier à un tribunal arbitral le soin de résoudre les différends internationaux, mais conformément aux lois qui dirigent l'humanité, est encore traitée de chimère et d'utopie, c'est-à-dire déclarée insensée par la plupart des écrivains militaires. Mais, en s'exprimant ainsi, ces écrivains n'oublient pas seulement les grandes leçons de l'histoire, ils méconnaissent un fait pourtant incontestable, c'est que, *grâce à tout ce qu'ils ont eux-mêmes imaginé et introduit depuis tantôt trente ans, c'est la solution des grands conflits internationaux par la guerre qui est devenue une véritable chimère.* »

Il convient, au préalable, de ne pas retenir de cette thèse la première affirmation. L'auteur ne cite, en effet, aucun écrivain militaire qui traite d'utopie l'idée d'un tribunal arbitral. Nous n'en connaissons pas un seul. S'il existait, il commettrait une grave erreur et aurait oublié les leçons de l'histoire. Ce n'est donc pas sur ce point, que nous contredirons l'auteur de l'article de la *Revue Scientifique*. Mais il n'en est pas de même, en ce qui concerne la seconde partie de sa thèse. Pour la combattre, nous réfuterons d'abord les arguments qu'il invoque; nous essayerons de démontrer ensuite que la guerre n'est pas une chimère et peut aboutir à une solution.

Ces arguments dérivent tous des progrès considérables réalisés dans l'armement des grandes puissances européennes. Ils peuvent se résumer ainsi : l'attaque d'une position fortifiée est devenue impossible en raison des pertes écrasantes que subira l'assaillant obligé de s'avancer à découvert contre un ennemi retranché et abrité. Le premier sera rapidement désorganisé, décimé, démoralisé, par les effets terribles du feu des armes à tir rapide; le second, au contraire, souffrira peu et n'aura aucun sujet de démoralisation.

« Et l'on rêve encore, conclut l'auteur, à la possibilité de rétablir l'équilibre entre l'attaque et la défense! Et l'on traite d'utopistes ceux qui considèrent ce rétablissement de l'équilibre comme impossible! ».

Oui, il est chimérique de chercher à rétablir cet équilibre. Il n'existera jamais; il n'a d'ailleurs jamais existé. Mais nous ne l'entendons pas de la même façon que l'auteur. Nous pensons que, en dépit des progrès de l'armement, la forme offensive est, comme elle l'a toujours été, supérieure, moralement et matériellement, à la forme défensive. L'assaillant l'a toujours emporté, et l'emportera toujours, sur le défenseur, si bien retranché qu'il soit.

A notre tour, nous dirons qu'en soutenant la thèse contraire l'auteur a oublié « les leçons de l'histoire ». Qu'on en juge.

***

Il serait puéril de contester que les armes actuelles, fusil et canon, ont une puissance et des effets incomparablement supérieurs à celles que possédaient les deux adversaires de la guerre de 1870. Encore faut-il les utiliser convenablement, et la difficulté de leur mode d'emploi a crû en raison directe de leur perfectionnement.

En vain, l'auteur nous explique-t-il que, « par suite de la trajectoire tendue des nouvelles armes, le fantassin n'a besoin que de tirer droit devant lui, horizontalement, dans la direction de l'ennemi et presque sans viser, surtout sans viser en hauteur, visée de beaucoup la plus difficile... Plus de mouvements à faire, plus d'attention même à avoir, partant plus de sang-froid à conserver ».

Quelle erreur! Plus la trajectoire d'une arme est rasante, plus le moindre déplacement de la ligne de visée en hauteur aura pour effet d'envoyer la balle « dans le bleu ». Cela est de toute évidence. Il est donc indispensable que le fantassin ait plus de sang-froid que jamais et qu'il vise en hauteur avec la plus grande attention. Gardera-t-il ce sang-froid sous la grêle de balles qui tombera autour de lui?

Les tirs de polygone nous prouvent qu'il suffit, pour le lui faire perdre, d'un but mobile (rouleau traîné par des chevaux) s'avançant sur lui. Que sera-ce à la guerre quand il se trouvera en présence d'un adversaire, muni d'armes aussi perfectionnées que les siennes, et de plus exposé aux effets du tir de l'artillerie?

« Le soldat n'aura plus qu'à presser la détente, faire partir successivement les cartouches que le chargement automatique amènera successivement dans le canon de son arme. »

L'auteur ignore-t-il qu'une erreur de hausse même assez peu considérable réduit, dans de très fortes proportions, l'efficacité du feu. Or, aux distances variant de

(1) N° du 24 juin 1899.

1 100 à 700 mètres, les erreurs d'estimation ont varié de 4,7 à 28 p. 100 de la distance (1).

Il nous affirme qu'il suffit de tirer « horizontalement ». Un champ de bataille est-il donc un plan horizontal? L'objectif sera généralement, ou plus élevé, ou plus bas que la tranchée, où se tient le défenseur, et il faudra bien que celui-ci en arrive à viser en hauteur et avec sang-froid s'il veut avoir un tir efficace.

Ce n'est pas tout. Pour tirer, le défenseur est obligé de découvrir la tête et une partie du corps : il devient donc vulnérable et subira des pertes sérieuses.

« Aujourd'hui, dit encore l'auteur, la technique a réalisé ce rêve, cette chimère que le maniement d'armes plus parfaites et plus terribles exige précisément moins de sang-froid et d'attention qu'il n'en fallait pour manier les armes grossières d'autrefois. »

C'est encore une erreur. Nous pensons au contraire que plus l'outil se perfectionne, plus son maniement exige un ouvrier habile, une main plus délicate. Pour ne citer qu'un exemple, deux batteries, armées des canons lisses d'autrefois, et très inégalement instruites, pouvaient lutter longtemps l'une contre l'autre sans résultat décisif. Aujourd'hui, au contraire, avec les canons à tir rapide, celle des deux batteries qui, par inhabileté ou insuffisance d'instruction, perdrait quelques minutes, parfois une seule, serait perdue ou au moins immobilisée.

Cet exemple démontre en même temps l'inanité de cette affirmation : « L'artillerie seule pourrait exterminer huit fois plus de soldats qu'on n'en peut aligner sur les champs de bataille ». Oui, mais à condition que ces soldats se présentent à l'artillerie comme les cibles d'un champ de tir, qu'ils ne soient pas doués de mouvements, qu'ils ne sachent pas utiliser le terrain; à condition que cette artillerie ne souffre pas du feu des batteries adverses, qu'elle exécute son tir avec autant de calme et de sang-froid qu'au polygone; à condition que ses chefs soient parfaits, qu'ils ne commettent aucune erreur de méthode ou d'observation. Chimères! dirons-nous à notre tour. Cette artillerie aura-t-elle d'ailleurs toujours des munitions? Grave problème auquel n'a pas songé l'auteur et qui pourtant suscite, à juste titre, les inquiétudes des hommes de guerre.

Mais, objectera-t-on, si le défenseur n'obtient pas de ses armes tout ce qu'elles peuvent donner, l'assaillant qui marche à découvert sous le feu en tirera un rendement encore moindre. De plus le défenseur aura pu accumuler devant ses retranchements des obstacles de tout genre qui arrêteront l'adversaire à courte distance sous un feu écrasant. Si le premier subit des pertes, le second en éprouvera dans des proportions infiniment plus considérables. La supériorité demeure donc, en dernière analyse, au défenseur qu'on ne pourra jamais déloger de sa position, d'où impossibilité d'obtenir une solution quelconque par la guerre. Ce sont le raisonnement et la conclusion de l'auteur. Il néglige ou ignore un facteur essentiel à l'actif de l'assaillant : *la manœuvre.*

***

Considérons deux armées : A et B. Le chef de la première, convaincu de la supériorité de la défensive, grâce aux armes perfectionnées dont ses troupes disposent, prend la résolution d'attendre sur place l'attaque de l'armée B. Il fait choix de ce qu'on est convenu d'appeler une « belle position » : crêtes dominantes parsemées de points d'appui, villages, fermes, bois; terrain découvert en avant offrant des champs de tir étendus; communications faciles en tous sens, etc., etc. Il ajoute à tous ces avantages les ressources de la fortification passagère. Pendant le temps dont il dispose jusqu'à l'arrivée de l'ennemi, il couvre son front et ses ailes de tranchées, d'ouvrages, d'épaulements pour l'artillerie.

Il rend leurs abords infranchissables au moyen de réseaux de fil de fer et d'abatis. Il transforme les villages en forteresses. Il crée, mesure de prudence extrême, une seconde ligne d'ouvrages, au cas où il viendrait à perdre la première. Il répartit ses troupes, en gardant une forte réserve dans sa main, non pour prendre une offensive qu'il réprouve, mais pour renforcer le secteur plus particulièrement attaqué et pour parer à l'imprévu. Tout est prêt... il ne manque plus que l'ennemi.

L'auteur nous représente celui-ci comme venant bénévolement s'enfourner dans la gueule du loup (qu'on nous passe l'expression), sans façons, tête baissée, brutalement. Il est fasciné et attaquera, sans nul doute, l'armée A sur ce terrain qu'elle a choisi, repéré, organisé tout à loisir. Chimère! répéterons-nous; folie pure, tactique de derviches, et encore!

Il y a bien mieux à faire et sans frais. Écoutons ces paroles, pleines de bon sens, d'un de nos plus remarquables écrivains militaires :

« Nous écarterons, bien entendu, l'hypothèse où l'adversaire réuni vous attend, s'organise et s'immobilise sur une belle position qu'il a choisie d'avance et qu'il va épouser sans esprit de retour, où il va se cramponner et se défendre, comme on dit, à tout prix. En pareil cas, toutes les extravagances, toutes les impertinences sont non seulement permises, mais ordonnées, et les manœuvres les plus hardies, les plus dangereuses sont sans danger et doivent être mises en scène en toute sécurité : la division préalable, les mouvements enveloppants à grande envergure, la concentration sur le champ de bataille, l'investissement en rase campagne, les capitulations sans combat, les catastrophes sans nom et sans remède, sont à l'ordre du jour, et le futur vainqueur, s'il connaît ses droits superbes, marche à une victoire complète avec une complète impunité.

« Il faut bien se garder de déranger un ennemi qui se

(1) Général Langlois, *Manœuvre d'un détachement de toutes armes avec feux réels*, p. 22.

suicide, un poisson qui se fourre dans la nasse. Mais il nous est interdit d'escompter pareille stupidité chez notre adversaire et, si d'aventure, elle se produit, nous aurons toujours le temps et les moyens de le punir comme il convient (1). »

Peut-être répondra-t-on que l'adversaire ne se laissera pas investir ainsi, qu'il s'empressera de quitter sa position. C'est en effet le meilleur parti auquel il puisse s'arrêter. Mais alors, c'est la bataille en rase campagne sans le secours de la fortification bienfaisante! L'équilibre que notre auteur croit à jamais rompu, se trouve rétabli par la seule vertu de la manœuvre, entre les armées A et B. Que dis-je? la balance penche déjà en faveur de cette dernière qui aura imposé sa volonté à l'armée A et acquis, *ipso facto*, un moral très élevé.

Parfois, nous dira-t-on aussi, il ne sera pas facile d'investir une armée, même si elle s'immobilise sur ses positions. Telles circonstances locales s'y opposeront. C'est exact; mais on pourra toujours menacer sa ligne de communication ou l'attaquer dans une direction différente de celle qu'elle supposait et telle que l'orientation de ses ouvrages fortifiés ne réponde plus à la situation présente, ce qui les rendra inutilisables en très grande partie.

Mais examinons le cas le plus défavorable à l'armée B: celui où, pour une raison quelconque, elle se trouve dans l'obligation absolue d'attaquer l'armée A sur les positions qu'elle a choisies et organisées. Telle, par exemple, l'armée de l'Est, marchant en janvier 1871 dans la direction de Belfort, avec la mission de débloquer cette place, puis de faire une diversion en Alsace et se trouvant arrêtée par l'armée du général de Werder, retranchée sur la rive gauche de la Lisaine, entre les derniers contreforts des Vosges et le Jura. C'était une sorte de défilé à forcer.

Dans une situation analogue, c'est encore par la manœuvre que l'armée B serait victorieuse de l'armée A, manœuvre de moindre envergure que dans les cas précédents et exécutée sur le champ de bataille même.

Ici, quelques explications sont nécessaires pour faire comprendre les péripéties de la bataille, suivant la doctrine napoléonienne qui nous apparaît encore aujourd'hui comme le suprême de l'art.

S'agit-il de déloger l'adversaire de tout le terrain qu'il occupe par une série de coups de force? Nullement.

Une armée est un organisme vivant dont il n'est pas nécessaire de détruire tous les membres et toutes les volontés pour l'immobiliser et le démoraliser.

« De même, dit le général Dragomirov, un lutteur n'a pas besoin de briser à la fois les bras, les jambes et la tête de son adversaire et de lui trouer encore la poitrine pour avoir raison de lui. »

C'est, en réalité, la paraphrase humoristique de ce mot de Napoléon à Rapp : « Le secret de la victoire est d'être le plus fort à *un moment donné* et *sur un point donné*. »

La manœuvre habituelle de l'Empereur consistait à charger une partie de ses forces de reconnaître, d'immobiliser, d'ébranler l'armée ennemie, de l'obliger à engager une portion notable de ses réserves. Puis une fois qu'il était bien renseigné, qu'il menaçait l'adversaire sur tout son front, et voyait la situation indécise, il rompait brusquement l'équilibre, en produisant un « événement » imprévu par un coup de force considérable, l'attaque décisive, exécutée sur un point bien choisi.

Toutes les grandes batailles napoléoniennes, Rivoli, Austerlitz, Iéna, Friedland, Wagram, Lutzen, Ligny, entre autres, présentent ce caractère.

C'est ainsi que procédera le général qui commande l'armée B, assaillante. Sans doute il tombera d'abord dans l'inconnu, il devra s'orienter, tâter l'ennemi, le reconnaître, avancer sous son feu, en utilisant le terrain, attaquer sur tout le front. Mais il a pour lui l'initiative et la liberté des mouvements. Il absorbera l'attention de l'ennemi, l'occupera partout, le tiendra dans chaque secteur sous la menace de l'assaut, et, pendant ce temps, il choisira son heure, son terrain d'approche et l'objectif sur lequel il lancera par surprise son attaque décisive. De ce fait, il impose au défenseur le moment et le point de la riposte, il ne lui laisse pas le loisir d'amener ses réserves et met de son côté toutes les chances d'être le plus fort *en un point donné* du champ de bataille. Il y accumulera en particulier, ainsi que le faisait Napoléon, une très grande quantité de bouches à feu pour obtenir la supériorité sur l'artillerie adverse. Quelques batteries seront d'un calibre assez fort pour ruiner, au moyen de leurs obus à mélinite, les ouvrages, les abris, les défenses accessoires de l'ennemi et frayer la voie aux masses d'infanterie.

Plus les bouches à feu seront puissantes et perfectionnées, plus leurs effets seront foudroyants, plus la balance penchera du côté de l'assaillant. La grande erreur que l'on commet en faisant l'apologie de la défensive est de la représenter comme toujours pourvue de tous ses moyens d'action. On oublie que l'attaque commence par ruiner ces moyens par une puissante concentration de feux; on oublie aussi qu'elle dispose du temps et de l'espace pour manœuvrer. On méconnaît d'autre part les facteurs psychologiques qui exercent à la guerre, une influence aussi considérable que les facteurs matériels.

La défense pressent un danger imminent, mais elle ignore où et quand l'orage éclatera: son moral s'en ressent. Le soldat aura ce sentiment que ses chefs sont dominés par les événements au lieu d'en être maîtres. Il manquera aussi du dérivatif que procurent l'activité et le mouvement. Enfin, différence capitale entre le défenseur et l'assaillant : « le défenseur n'est victorieux, dit von der Goltz, qu'à la condition d'être victorieux sur tous les

(1) *Nos Grandes Manœuvres*, p. 147. Paris, Berger-Levrault.

points, tandis que l'assaillant triomphe pour peu qu'il ait l'avantage en un seul endroit (1). »

Qui oserait maintenant nous refuser d'admettre la conclusion suivante : il n'y a pas de résistance, de positions fortifiées dont on ne vienne à bout par la manœuvre ?

***

Les idées erronées de l'auteur de l'article de la *Revue Scientifique*, sur la valeur intangible des positions fortifiées et sur la supériorité de la défensive sur l'offensive, ne sont pas neuves.

A chaque progrès important dans les armes de guerre, les mêmes opinions se sont fait jour : toujours l'histoire les a démontrées fausses. Pour ne citer qu'un exemple, l'adoption du fusil 1866, ou Chassepot, fit croire qu'une arme ayant un tir aussi rapide et aussi efficace rendrait impossible toute attaque dirigée contre une troupe bien postée. On chercha dès lors à réaliser cette condition on en vint à la recherche des « belles positions » et on en conclut fatalement qu'il valait mieux livrer des combats défensifs.

Nous avons payé trop cher à Woerth, à Forbach, à Saint-Privat, l'application de cette théorie néfaste pour ne pas être toujours en garde contre elle.

Est-ce à dire qu'il ne faudra jamais adopter momentanément la forme défensive? Ce n'est point notre pensée. L'offensive folle, sans base, sans temps d'arrêt, sans organisation sommaire du terrain conquis, conduirait à un désastre. Les Russes s'en rendirent compte aux deux premières batailles de Plevna, et le bouillant Skobelev dut rappeler aux admirables troupes qu'il commandait la nécessité de consolider chaque succès partiel.

Une troupe qui protège une colonne en marche, une flanc-garde n'a pas à rechercher le combat : elle se tiendra sur la défensive. Une autre attend des renforts : elle se gardera d'attaquer avant de les avoir reçus. Mais ce ne sont là que des situations exceptionnelles et un chef, obligé par les circonstances de prendre une attitude défensive, n'oubliera pas que sa ressource suprême n'est pas dans la puissance du feu, mais dans la préparation dissimulée des moyens de parade et de riposte.

Certes, l'idée d'un tribunal international pour résoudre les litiges entre les nations n'est nullement chimérique, et il est à souhaiter que toutes les contestations qui lui seront soumises puissent être réglées par lui, sans effusion de sang.

Mais il est certain, nous espérons l'avoir démontré, que la guerre n'est pas une chimère, qu'elle reste l'*ultima ratio* malgré les perfectionnements des armes et les inventions de tout genre. Elle est toujours susceptible d'aboutir à une solution.

Heureuse l'armée qui aura à combattre un adversaire imbu d'idées erronées sur la valeur et l'invulnérabilité des positions fortifiées et convaincu de la supériorité de la défensive sur l'offensive. Espérons que ce sera la nôtre. La victoire lui appartiendra.

X.

(1) *La Nation armée*, général von der Goltz, p. 287.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Leçons de pharmacodynamie et de matière médicale**, par G. Pouchet, 1re série. — 1 vol. in-8° de 704 pages, avec 44 figures dans le texte; Paris, Doin, 1900. — Prix : 14 fr.

Dans ses intéressantes leçons, empreintes d'un esprit tout à fait moderne, et qui visent avant tout à être utiles, l'auteur a pris pour programme l'étude des différents corps, simples ou composés, au point de vue de leur histoire naturelle, des modifications qu'ils sont capables d'imprimer à l'organisme vivant, des circonstances dans lesquelles cette action peut se trouver modifiée par suite des conditions auxquelles ils sont exposés, soit volontairement, soit accidentellement; tenant compte enfin des différentes formes sous lesquelles ces produits sont employés pour leur application à la pratique médicale.

Et il s'est attaché à bien mettre en relief, par le côté expérimental, les propriétés les plus importantes et les plus utilisées des corps étudiés, de telle façon que le lecteur pût établir facilement une relation entre l'histoire des corps et les propriétés dont il venait de lire la description.

Actuellement, une fraction encore assez considérable des médecins résidant à la campagne, loin des grands centres, est appelée à faire l'exercice de la pharmacie, et il est indispensable qu'ils connaissent bien les médicaments qu'ils ont à employer et les formes sous lesquelles ils doivent les utiliser. Si le médecin veut conserver et surtout justifier la prééminence que lui donnent, à juste titre, par rapport au pharmacien, ses études et ses travaux, il est indispensable que la pharmacologie, ainsi comprise, fasse partie de son bagage scientifique. Car, en somme, c'est parce que ces connaissances font défaut à bien des praticiens que l'on voit les spécialités pharmaceutiques prendre tant d'importance.

D'ailleurs, en admettant que le médecin n'ait pas besoin de posséder, au sujet de la composition chimique des médicaments et de leur histoire naturelle, des connaissances ainsi étendues que le pharmacien, il lui est toujours nécessaire de posséder la somme de connaissances suffisante pour qu'il puisse faire un choix judicieux du meilleur mode de préparation et d'administration d'un médicament, et qu'il sache quels avantages ou quels inconvénients peut présenter le mélange des médicaments entre eux. C'est ce but que cherchaient à atteindre les maîtres anciens lorsque, comme le conseillent Hippocrate et d'autres auteurs, ils voulaient que les médecins se livrassent eux-mêmes à la préparation des médicaments.

Nous ne pouvons donner une plus exacte impression de caractère des leçons de M. Pouchet, qu'en disant qu'elles sont inspirées par ces principes.

De par sa définition même, qui signifie l'étude de toute substance douée d'action médicamenteuse ou toxique, la pharmacologie doit embrasser l'étude de tout ce qui touche à l'art médical, c'est-à-dire de toute substance intéressant la physiologie, l'hygiène, la médecine légale et surtout la thérapeutique; et pour répondre effectivement à ce désidératum, l'enseignement doit être à la fois théorique et pratique.

Pour répondre à ce but, M. Pouchet a divisé son enseignement en deux parties : une partie théorique, les leçons; et une partie pratique, la description et la diagnose des substances qui font partie du Droguier de la Faculté.

Les leçons, à elles seules, en raison du programme étendu de l'auteur, devront comprendre un cycle de quatre années; et le volume que nous présentons maintenant est le premier de la série. Il comporte une certaine partie de matière médicale, mais le plus grand développement est en somme accordé à la pharmacodynamie, qui représente en réalité, pour ce qui regarde les applications à la thérapeutique, la partie vraiment fructueusement utilisable de l'étude de la pharmacologie.

Les sujets traités dans ces premières leçons se rapportent à l'anesthésie ; et parmi les anesthésiques, le chloroforme, l'éther, la cocaïne, le chloral et ses dérivés, chloralides, chloralamide, chloralammoniaque, chloralimide, chloraloses, chloraluréthanes, chloralantipyrine, sont particulièrement étudiés.

---

**The Dawn of Reason, or Mental Traits in the lower Animals**, par M. J. Weir. — Un vol. in-18, de 234 pages; Macmillan et Cie, New-York, 1899.

L'ouvrage de M. James Weir se compose principalement d'anecdotes et de faits empruntés à des ouvrages récents. On peut dire d'ailleurs que l'auteur a su bien choisir ses sources, et c'est beaucoup. A vrai dire, sa doctrine manque de fermeté; elle est plus sentimentale que raisonnée. Mais il peut répondre que l'extrême raison a mené à de très inexactes doctrines : exemple, les vues cartésiennes sur l'automatisme des bêtes. Laissons donc de côté les théories de M. Weir qui est plus médecin que naturaliste, et profitons plutôt de ses observations ; car, dans le nombre, il en est qui sont siennes. Elles ne sont pas toutes d'une importance extrême, et il lui arrive souvent ce qui arrive à beaucoup des personnes qui ont pour les bêtes une vive sympathie ; elles font comme les poètes à propos de l'amour, selon feu Tartarin : elles « en mettent plus qu'il n'y en a ». Observant avec beaucoup de bonne foi, elles interprètent souvent à tort, et imaginent des motifs tout autres que ceux qui sont réellement en œuvre. Il est des cas pourtant où M. J. Weir voit juste, où, par exemple, il confirme des observations déjà faites.

On sait que les guêpes et d'autres insectes sont fort inhabiles à retrouver leur nid, quand les alentours de celui-ci ont été modifiés de façon appréciable. Il est très évident qu'ils ne se retrouvent que grâce à des repères nombreux. M. Weir confirme cette conclusion au sujet de laquelle nous avons déjà rappelé les expériences de M. et Mme Peckham.

La guêpe des sables, dit-il, construit son nid dans la terre, et lorsqu'elle quitte sa galerie pour aller chercher la nourriture des larves futures, elle vole en cercle tout autour de l'ouverture et observe les environs avant de prendre son essor. Or de nombreuses guêpes des sables avaient fait leur nid sous les briques formant le seuil d'une des portes de M. Weir. Lorsque l'une d'entre elles le quittait, elle volait autour de l'orifice pendant plusieurs secondes avant de s'envoler. Quand elle revenait, elle répétait le même manège et tournait autour de l'ouverture et dans les environs pour s'assurer que c'était bien l'entrée de sa demeure, et puis elle s'élançait avec une telle rapidité telle que l'œil pouvait à peine suivre ses mouvements.

M. Weir, pour s'assurer de l'importance des observations de l'insecte, au point de vue du retour au logis, couvrit une fois tout le pavé autour de l'entrée d'un de ces nids avec des journaux ne laissant à découvert qu'un cercle de 10 ou 12 centimètres de diamètre autour du trou. Quand la guêpe revint, elle parut absolument déroutée, et, après avoir volé aux alentours pendant une heure entière, elle disparut.

Jugeant que cette expérience était trop compliquée pour une intelligence de guêpe, M. Weir en essaya une autre, plus vraisemblable et naturelle.

Aussitôt que la guêpe eut quitté son nid, toute la surface des briques et les interstices qui les séparent jusqu'à plusieurs pieds autour de l'orifice furent couverts de sable. Ceci aurait pu arriver naturellement par un coup de vent. Quand la guêpe revint, il fut parfaitement évident qu'elle ne reconnaissait pas son domicile. Elle volait de-ci de-là, et tout autour, mais elle n'entra pas. Le sable fut balayé; immédiatement elle se précipita vers son nid et entra.

Autre fait relatif aux mêmes insectes. Une guêpe de terre avait fait son nid sous les briques dont il s'agit. L'entrée du nid était située dans la petite fissure séparant deux briques. Pendant l'absence de la guêpe, l'ouverture fut bouchée avec une boulette de papier, et quand l'insecte revint au logis, il fut tout interdit pendant quelques instants en découvrant que la porte était fermée. Après avoir examiné la boulette de papier, la guêpe la saisit avec ses mandibules et essaya de l'arracher; mais comme elle s'était posée sur la brique au-dessus et tirait à elle, les bords de la brique s'opposaient à ce qu'elle pût enlever l'obstacle. Finalement elle descendit dans le petit creux entre les deux briques et tira la boulette de papier en arrière, facilement, dégageant ainsi l'ouverture du nid.

Trois fois l'expérience fut renouvelée et chaque fois la guêpe suivit la même marche. Mais à la quatrième épreuve elle s'introduisit tout de suite dans le petit espace entre les briques et enleva le papier sans difficulté. Le trou fut bouché cinq ou six fois ensuite, mais elle avait appris sa leçon, elle n'hésitait plus à entrer d'emblée dans le creux entre les briques avant d'essayer de le dégager. Elle avait appris par l'expérience qu'elle n'arrivait à rien quand elle se posait sur les briques, à cause de la résis-

tance des bords, et qu'elle réussissait lorsqu'elle descendait dans le creux et tirait dans la direction opposée. Dans ce cas, il n'y avait pas là seulement une action raisonnée mais aussi une preuve certaine de mémoire. La guêpe avait mis quelque temps à s'apercevoir qu'elle avait à tirer dans un certain sens pour se débarrasser du papier, mais lorsqu'elle eut une fois découvert ce fait, elle se le rappela.

M. Weir a encore fait des expériences sur la mémoire chez les fourmis. Bien qu'elles ne nous paraissent pas s'accorder exactement avec les observations de M. Bethe rappelées ici naguère, sur l' « odeur du nid » et le temps que dure cette odeur dans un nid étranger, ou simplement différent, il y a lieu de la relater.

Dix *Lasius niger* furent enfermées dans une fourmilière spécialement construite de façon qu'elles ne pussent la quitter.

Cette colonie fut pourvue d'une reine, de sorte qu'elle s'accoutuma très vite à son nouveau domicile. Quatre mois plus tard, trois de ces fourmis furent marquées avec une peinture composée d'oxyde de zinc et de gomme arabique, et elles furent replacées dans leur fourmilière d'origine. Elles furent immédiatement reconnues par leurs sœurs qui se mirent à les caresser avec leurs antennes, et à enlever la peinture qui les souillait. Une demi-heure après, toute trace en avait disparu, et on ne pouvait plus les distinguer des autres fourmis.

Un mois après cette épreuve, on prit trois fourmis marquées dans la fourmilière mère et on les plaça dans la nouvelle. Elles furent tout de suite reconnues par les membres de la colonie, qui les reçurent pour ainsi dire à bras ouverts, et commencèrent à les débarrasser de la peinture qui les couvrait. Dans ces deux expériences la reconnaissance fut instantanée, il n'y eut pas la moindre hésitation.

Par contre, dans la même expérience faite avec des *Lasius flavus*, il fallut un peu de temps aux fourmis pour se reconnaître, dans les deux occasions. Quand les fourmis marquées furent introduites dans la fourmilière, elles furent saisies par les autres qui les bousculèrent quelque peu. Mais finalement la reconnaissance eut lieu, et la peinture fut enlevée de leur corps par les soins diligents de leurs sœurs. D'habitude, des fourmis séparées depuis quelque temps de leurs congénères ne sont plus reconnues par elles : celles-ci les attaquent même avec fureur.

M. Weir a-t-il mis la main sur la bonne théorie? En tout cas il en a une pour expliquer pourquoi les chiens aboient à la lune. Et la voici, dans ses propres paroles.

Il n'est pas douteux, dit-il, que les chiens aient constaté l'agréable phénomène de l'écho. Si l'on surveille un chien qui a l'habitude d'aboyer à la lune, on remarquera qu'il choisit invariablement les mêmes endroits pour ses concerts nocturnes. Et si l'on se trouve dans le voisinage l'on observera qu'il y a toujours là un écho, plus ou moins distinct de son aboiement. Et si l'on observe d'encore plus près, l'on verra que le chien écoute cet écho et qu'il ne reprend son concert que lorsque le son a complètement cessé. Telle est la véritable explication des aubades à la lune (à moins qu'il n'y ait à quelque distance un autre chien dont les aboiements bruyants aient pu exciter le chien en observation à y répondre), dit M. Weir, et le fait suivant le prouve.

« J'avais fréquemment remarqué un épagneul qui se glissait sous un buisson de chèvrefeuille placé devant ma maison pour y donner ses sérénades. Bien des fois j'essayais d'entendre l'écho, mais en vain; donc le fait que je croyais avoir vérifié était en danger de se trouver faux. Finalement j'eus l'idée de déposséder le chien de sa place et de m'introduire sous le buisson. J'y parvins avec difficulté, et une fois là, imitant sa voix, je fis retentir quelques aboiements prolongés. »

Du coup tout s'expliqua, car, perçant, clair et distinct, l'écho de la voix de M. Weir lui était renvoyé par quelque lointaine muraille. Quelque particularité dans la configuration des lieux faisait qu'il était impossible de percevoir cet écho ailleurs qu'au point précis où se mettait le chien sous le buisson.

Voilà qui est très bien; mais pourquoi faut-il qu'il y ait de la lune? Car M. Weir ne tient aucun compte de l'astre des nuits, et on aimerait savoir quel rôle il joue dans cette affaire.

---

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 NOVEMBRE-4 DÉCEMBRE.

GÉOMÉTRIE. — *M. H. Lebesgue* adresse une note **sur la définition de l'aire d'une surface.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Hermite* présente un travail de *M. Michel Petrovitch* **sur le nombre de racines d'une équation algébrique comprises à l'intérieur d'une circonférence donnée.**

— *M. H. Padé* envoie une note **sur la généralisation des développements en fractions continues, donnés par Lagrange, de la fonction** $(1 + x)^m$.

OPTIQUE PHYSIQUE. — *M. J. Boussinesq* communique un nouveau travail sur ce que devient **un système d'ondes planes latéralement indéfinies,** dans un milieu transparent isotrope, mais hétérogène, formé de couches planes et parallèles.

PHYSIQUE. — Les intéressants résultats que *M.* et *Mme Curie* viennent de faire connaître dans les précédentes séances, donnent une véritable importance aux observations que *M. P. Villard* a faites **sur l'action chimique des rayons X** et qu'il n'avait pas encore publiées jusqu'à ce jour.

Ces observations établissent une analogie de plus entre les rayons X et les radiations émises par les substances radio-actives. Pour cette raison l'auteur se propose de reprendre ses expériences, mais en substituant au verre ordinaire un silicate contenant, en quantité notable, une matière dont l'oxydation soit aisée à reconnaître.

CHIMIE MINÉRALE. — **Action de l'acide chlorhydrique sec sur l'argent, et réaction inverse.** — Le fait de l'argent attaqué par l'acide chlorhydrique gazeux a été mis en évidence, pour la première fois, par Boussingault qui, en faisant passer de l'acide chlorhydrique sec sur de l'argent chauffé au rouge vif, constata la formation de chlorure d'argent et la mise en liberté d'hydrogène. Cette expé-

rience a été reprise par M. Berthelot, qui opérait à 500°—550°, alors que la dissociation de l'acide chlorhydrique ne pouvait influer sur la marche du phénomène. Aujourd'hui, *M. Jouniaux* montre que, réciproquement, le chlorure d'argent, chauffé dans une atmosphère d'hydrogène, est réduit par ce gaz et qu'il y a formation d'argent métallique et d'acide chlorhydrique.

On se trouve donc en présence de deux réactions inverses sur lesquelles l'auteur étudie méthodiquement l'influence de la température.

— On sait que, dans une communication à l'Académie, *M. Chesneau* avait étudié l'action du bioxyde d'azote sur les sels chromeux en solution. Ce travail, qui complète heureusement les recherches faites antérieurement sur l'absorption de ce gaz par les sels de fer, a engagé *M. V. Thomas* à résumer rapidement, dans une nouvelle note, les expériences nombreuses qu'il a eu l'occasion de faire **sur l'action exercée par l'oxyde nitrique sur la dichlorhydrine chromique.**

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. P. Cazeneuve* fait connaître **un mode de synthèse de l'acide parabanique** qu'il est parvenu à obtenir, en faisant réagir l'oxamide sur le carbonate de phényle, conformément à l'équation suivante :

$$\begin{array}{l} CO.AzH^2 \\ | \\ CN.AzH^2 \end{array} + CO \begin{array}{l} \diagup OC^6H^5 \\ \diagdown OC^6H^5 \end{array} = \begin{array}{l} CO.AzH \diagdown \\ | \\ CO.AzH \diagup \end{array} CO + 2\ C^6H^5.OH.$$

et décrit les conditions expérimentales.

— D'une étude de *MM. E. Blaise* et *G. Blanc* sur la **camphénylone** il résulte que les bases qu'on obtient en réduisant le nitrile camphocéénique sont essentiellement différentes du dihydro-aminocampholène et des aminocampholènes $\alpha$ et $\beta$. La camphénylone et ses dérivés ne renferment donc plus le noyau triméthylcyclopentanique qui existe dans les corps appartenant à la série du camphre.

— **La matière colorante de la digitale.** — *MM. Adrian* et *A. Trillat* sont parvenus à retirer de la digitale un nouveau corps cristallisé en employant une méthode analogue à celle qui leur avait servi à extraire la matière colorante jaune de l'*Artemisia absinthium*, la grande absinthe.

Le produit a été retiré de la *Digitalis lutea* (la digitale de Hongrie), en traitant les résidus provenant de la préparation de la digitaline cristallisée.

Après de nombreuses cristallisations, le corps obtenu se présente sons la forme de belles aiguilles jaunes, soyeuses et feutrées, fondant très nettement à la température de 217°-218°. Il est remarquable par sa grande stabilité et sa résistance aux divers agents chimiques. En ceci, il a une grande analogie avec le composé que MM. Adrian et Trillat ont retiré de la plante d'absinthe, mais il en diffère par le point de fusion et l'analyse. Enfin, il constitue la matière colorante de la digitale.

PHYSIOLOGIE. — **La variation négative n'est pas un signe infaillible d'activité nerveuse.** — On sait que l'activité d'un nerf est accompagnée de négativité électrique ; on ne connaît aucune exception à cette règle et l'on est, par conséquent, autorisé à admettre que, toutes les fois qu'un nerf devient actif, il devient en même temps électro-négatif. Mais on admet, comme allant de soi, que l'*inverse* est également vrai, c'est-à-dire que *toute variation négative* éveillée dans un nerf par une irritation, fût-elle fonctionnellement inefficace, *est nécessairement accompagnée d'activité physiologique de ce nerf*. Or *M. A. Herzen* fait remarquer que non seulement cette présomption ne repose sur aucun fait connu, mais qu'un certain nombre de faits indiquent que la variation négative peut avoir lieu dans un nerf encore excitable, *sans qu'il devienne actif*. L'auteur a signalé ces faits en 1898 (dans l'*Intermédiaire des biologistes*). Cependant, comme ils se rapportent à des nerfs et à des organes terminaux plus ou moins altérés, il s'est attaché à trouver le moyen de produire la variation négative dans des nerfs *normaux* aboutissant à des organes périphériques *intacts*, sans activité physiologique.

M. Herzen ajoute qu'on connaît depuis longtemps un certain nombre de substances qui ont, sur les nerfs avec lesquels on les met directement en contact, une action très particulière, à savoir que le trajet du nerf soumis à leur influence *perd peu à peu son excitabilité locale*, sans que sa conductibilité subisse cependant une diminution appréciable. Dans ces conditions, le trajet nerveux modifié transmet parfaitement les impulsions centripètes et centrifuges qui lui arrivent de la partie périphérique ou de la partie centrale du nerf, mais il est totalement incapable de transformer lui-même en activité fonctionnelle les irritations que l'on fait agir directement sur lui ; elles ne produisent aucun effet physiologique, ni sensitif ni moteur. Par suite, il était tout indiqué de faire quelques expériences sur des nerfs placés dans ces conditions, afin de voir si l'irritation du trajet inexcitable, bien qu'elle ne fournisse aucun effet fonctionnel, produirait néanmoins une variation négative dans les parties normales du nerf situées près du centre ou plus près du muscle.

Quelques essais préliminaires ont montré à M. A. Herzen et à *M. Radzikowski*, que la cocaïne et le chloral étaient, dans ce but, préférables à d'autres substances et ils ont constaté, à plusieurs reprises, *de bonnes variations négatives* dans les parties normales du nerf en irritant sa partie inexcitable. M. Radzikowski a, en outre, observé que la substance qui agit le mieux est la *chloralose*, dont l'action est plus lente, mais aussi plus constante.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **Embolies cellulaires.** — *MM. Charrin* et *Levaditi* viennent d'observer des faits qui permettent d'établir que le courant sanguin peut transporter des cellules constitutives des différents organes de l'économie.

Dans un premier cas, il s'agit d'une femme qui a succombé aux atteintes d'une fièvre typhoïde contractée au terme d'une grossesse. En dehors des lésions caractéristiques de l'intestin, ils ont constaté une dégénérescence profonde du foie et du myocarde, organes décolorés, mous, dépressibles. Mais ils ont surtout été frappés par l'existence, dans quelques capillaires, d'éléments figurés. Ces éléments, découverts dans les vaisseaux hépatiques comme dans ceux du cœur, du rein ou du poumon, leur ont paru constitués par des débris de cellules provenant, pour une part, de la glande biliaire. De plus, dans les artérioles cardiaques et pulmonaires, ils ont décelé, d'une façon indiscutable, des fragments de muscles striés à noyau central, autrement dit, en raison de ces caractères, des fragments myocardiques ; dans une de ces artérioles cardiaques on a reconnu deux de ces fragments entourés de globules rouges mélangés à des gouttelettes graisseuses. Dans une veinule du poumon, on a rencontré une de ces cellules musculaires du myocarde parfaitement conservée, placée près de la paroi et entourée de nombreuses hématies.

Dans un second cas, MM. Charrin et Levaditi viennent de découvrir, dans des capillaires du foie, des éléments anatomiques soit de cet organe, soit du revêtement des canaux biliaires : ce foie a été recueilli chez un lapin

mort des lésions que provoque la pancréatine en circulation. — Un des capillaires des espaces portes contenait sept de ces éléments anatomiques hépatiques, dont l'un présente deux noyaux; ce capillaire renfermait, en outre, quatre cellules épithéliales provenant de la membrane interne des voies de la bile et, tout autour, des globules rouges très pâles, mêlés à d'abondants leucocytes.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **Résistance des graines aux températures élevées.** — Après avoir rappelé que Doyère, au cours de ses *recherches sur l'alucite* avait constaté qu'on peut chauffer jusqu'à 100° le blé qui a été séché dans le vide, sans que ses graines perdent la faculté de germer, *M. Victor Jodin* montre qu'il est possible d'obtenir le même résultat sans l'emploi du vide, en ménageant la température et en n'introduisant les graines dans l'étuve à 100° qu'après leur avoir enlevé leur eau hygrométrique à une température moins élevée.

Des graines de pois et de cresson alénois, chauffées directement à 98° pendant dix heures, furent complètement tuées. Mais, chauffées d'abord pendant vingt-quatre heures à 60°, puis pendant dix heures à 98°, elles avaient conservé un pouvoir germinatif de 30 p. 100 pour les pois, et de 60 p. 100 pour les cressons. Cette température de 60° ne paraît pas, dit l'auteur, préjudiciable à *certaines* graines; car des pois et des cressons germèrent très bien après cinq cents et huit cents heures passées dans l'étuve à 65°. Mais on n'observe cette immunité que si l'on chauffe en vase ouvert, de façon à permettre l'élimination rapide de l'eau hygrométrique. Il en va autrement si l'on retarde ou si l'on met obstacle à cette élimination. Si, par exemple, on opère dans des tubes scellés ou simplement étirés en pointes capillaires laissées ouvertes, les dimensions de ces tubes étant telles que leur capacité intérieure puisse se saturer de vapeur formée aux dépens d'une *partie seulement* de l'eau hydrométrique des graines renfermées, celles-ci, dans l'impossibilité de se dessécher complètement, ne supportent même plus des températures relativement faibles.

Ainsi des pois et des cressons, chauffés à 40° en tubes scellés, avaient tout à fait perdu leur pouvoir germinatif au bout de cinq cents heures, soit environ vingt jours. Mais si, avec les graines on introduit dans les tubes scellés un corps desséchant, les choses changent, et l'on retrouve la résistance signalée précédemment dans le chauffage à vase ouvert. Des pois et des cressons en tubes scellés, contenant de la chaux vive, purent séjourner à l'étuve à 40° pendant deux cent six jours sans subir aucune diminution apparente de leur puissance germinative.

L'auteur pense qu'il y a peut-être là l'indication d'un procédé pour prolonger la vie latente et le pouvoir germinatif de certaines graines. Depuis assez longtemps il a dans son laboratoire des graines noyées dans un mélange de plâtre et de chaux vive (contenu dans des flacons à l'émeri) et qui continuent à germer parfaitement.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — *M. Marinesco* (de Bucarest), ayant eu l'occasion de traiter par la suggestion une hémiplégie hystérique, eut l'idée de fixer par la chronophotographie les caractères de la marche avant et après la guérison. Les séries d'images ainsi obtenues montrent bien mieux que les descriptions des Traités de médecine les **caractères de la marche dans l'hémiplégie hystérique.**

Ainsi, tandis que Tade se borne presque à dire que le malade traîne la jambe paralysée, l'inspection des images montre comment le pied se lève et se pose à plat par suite de l'immobilité de l'articulation tibio-tarsienne; comment le tronc se penche en avant pendant la première phase du levé de la jambe malade, puis se redresse à la fin de cette phase afin de projeter en avant ce membre inerte. Enfin on voit sur les images une oscillation latérale du tronc sur la jambe saine à l'appui de façon à soulever le pied malade et à l'empêcher de traîner sur le sol.

Les caractères normaux de la marche après la guérison, rapprochés de ceux qu'on avait recueillis pendant l'hémiplégie, rendent tout à fait saisissantes et intelligibles les différences qui existent entre ces deux types de marche.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Les courants sous-marins.** — On sait que, pendant son mémorable voyage d'exploration scientifique, le *Challenger* exécuta, à diverses reprises, des mesures relatives à l'existence, à la direction et à la vitesse des courants sous-marins. Ces expériences furent faites principalement pendant les mois d'avril, d'août et de septembre 1873, d'abord à l'ouest des Bermudes, puis entre les îles du cap Vert et Fernando Noronha. On amarrait une embarcation sur le câble de la drague ou sur la ligne de sonde, dont le plomb reposait au fond et servait d'ancre. De ce point fixe, à l'aide d'une drague à courant, descendue à des profondeurs variables et qui ont dépassé 500 brasses ($915^m$), on évaluait la direction et la vitesse du courant d'abord à la surface puis à des profondeurs augmentant progressivement. On construisait alors des roses de courants, diagrammes qui montraient de la façon la plus nette que, sur une même verticale, les courants profonds étaient susceptibles de différer considérablement, comme direction et comme vitesse, non seulement entre eux, mais encore du courant de la surface.

On sait aussi que ces expériences ont été reprises, par des procédés semblables ou différents, par *M. I.-Y. Buchanan*, à bord du *Dacia* en 1878, puis du *Buccaneer* dans le golfe de Guinée, et par *M. Anthony S. Thomson* en 1895, à bord du *Buccaneer*, dans l'Atlantique, au sud de l'équateur.

Grâce à la bienveillance des membres de la mission hydrographique opérant dans l'Iroise au large de Brest, *M. J. Thoulet* a pu, à bord du bâtiment de l'État le *Laborieux*, avec l'aide de *M. Gauthier*, ingénieur hydrographe de la Marine, se livrer à une expérience du même genre et établir une nouvelle confirmation d'un fait dont l'importance est capitale pour l'étude de la circulation océanique.

CHIRURGIE. — *M. Paul Berger* appelle l'attention **sur un cas d'endothéliome des os**, affection qu'il ne faut pas confondre avec le carcinome primitif des os, dont elle se rapproche par quelques-uns de ses caractères histologiques et par son évolution clinique.

Il s'agit d'une femme de 54 ans, qui après quelques mois de douleurs vives dans le membre supérieur gauche, présenta une fracture spontanée au tiers supérieur de l'humérus; bientôt apparut en ce point une tumeur pulsatile qui nécessita la désarticulation de l'épaule. A peine la malade était-elle guérie qu'on vit se développer une nouvelle tumeur pulsatile au niveau de la région frontale gauche et qu'une autre tumeur, également pulsatile, se montra à la région trochantérienne gauche qui, même avant l'apparition de la première tumeur, avait été déjà le siège de quelques douleurs.

Cette tumeur détermina bientôt la production d'une fracture spontanée du fémur. Des hématuries, des hémoptysies indiquèrent la généralisation de la néoplasie et l'invasion de la cachexie terminale. Enfin l'étude histologique de la tumeur démontra qu'on avait affaire à un

cas indiscutable d'endothéliome des os à forme alvéolaire.

M. Berger rappelle que l'endothéliome des os présente une autre forme histologique, forme plus rare : l'endothélium tubulé, dans lequel les formations cellulaires se prolongent sous forme de cordons cellulaires anastomosés autour de capillaires ramifiés qui en constituent en quelque sorte la lumière. Ces tumeurs rentrent dans la catégorie des tumeurs plexiformes. Enfin, il est des cas, dit-il, où la formation endothéliale paraît indépendante des vaisseaux sanguins et où elle dérive des cellules des fentes lymphatiques du tissu conjonctif.

En résumé, la conclusion de l'auteur est que les endothéliomes des os sont des tumeurs éminemment malignes; et que l'amputation même éloignée du membre ne mettra pas toujours à l'abri de leur récidive ou de leur généralisation.

VITICULTURE. — **Expériences sur la destruction du phylloxéra.** — Ces expériences ont été faites par *M. Lanfrey* avec 1 kilo d'acide picrique dissous dans 90 litres d'eau; on a employé 1 litre par pied de vigne (cette quantité pourrait être diminuée); le prix de revient varie de 0 fr. 04 à 0 fr. 05 par litre, mais ce chiffre sera certainement rendu inférieur par des approvisionnements en gros. Les injections ont été faites avec un verre, mais un injecteur à pression donnera de meilleurs résultats.

On détruit aussi de la sorte, ajoute l'auteur, tous les autres insectes microscopiques contenus dans les racines. Le ver blanc est également atteint.

Le moment opportun pour cette opération paraît être les mois de juin, juillet et août.

Le même produit, employé sur les racines d'arbres fruitiers, tels que le pommier, le poirier et l'abricotier, également attaqués par les racines, a donné le même résultat que pour la vigne.

AÉROSTATION. — *M. Fr. Bailly* soumet au jugement de l'Académie un mémoire **sur un appareil volant.**

VARIA. — *M. Deiss* adresse une note relative à son procédé **d'extraction du caoutchouc.**

— *M. le Secrétaire perpétuel* rend compte à l'Académie de **l'état présent de la souscription ouverte pour élever un monument à Lavoisier**, laquelle s'élève actuellement à la somme de 93 553 francs.

Il ajoute que M. Barrias, membre de l'Institut, a bien voulu se charger de l'exécution de la statue de Lavoisier et des bas-reliefs destinés à figurer sur le piédestal, et que le Conseil municipal de la Ville de Paris, par délibération du 22 novembre 1897, a accordé un emplacement place de la Madeleine, dans l'axe de l'entrée nord de l'église et de la rue Tronchet, emplacement voisin de l'ancienne habitation de Lavoisier. Le préfet de la Seine a annoncé cette concession par lettre du 7 juin 1898.

Les travaux de fondation du piédestal vont commencer ces jours-ci. Le modèle de la statue est exécuté et la fonte de la statue est également commencée. L'inauguration aura lieu à l'époque de l'Exposition universelle.

— *M. G. Vincent* adresse des travaux intitulés : **études de phonographie et de phonotélégraphie.**

— Le *Ministre de l'Instruction publique* invite l'Académie à lui désigner deux candidats à la place de membre astronome devenue vacante au **Bureau des longitudes**, par suite du décès de *M. Tisserand.*

ÉLECTION. — L'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section de chimie, en remplacement de *M. Friedel*, décédé.

Les candidats ont été classés, au nombre de sept, dans l'ordre suivant: en première ligne, *M. Étard*; en deuxième ligne, *M. Le Bel;* en troisième ligne et par ordre alphabétique, *M. Colson, M. Hanriot, M. Jungfleisch, M. Le Chatelier* et *M. Lemoine.*

Le nombre des votants est 57, majorité 28; trois tours de scrutin ont eu lieu.

Au premier tour, *M. Lemoine* obtient 21 voix, *M. Etard* 19, *M. Le Bel* 17.

Au second tour, *M. Lemoine* 23 voix, *M. Etard* 19, *M. Le Bel* 15.

Au troisième tour, *M. Lemoine* est élu par 32 suffrages, contre 25 donnés à M. Etard.

E. Rivière.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**Les Léonides en Angleterre.** — Les documents publiés par *Nature* au sujet de l'observation de ces météores nous ont permis de dresser le tableau suivant:

| Dates. | Observateurs. | Lieux d'observation. | Durée. | Météores. | Léonides. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1899 6 nov. | A. S. Herschel. | Slough. | $3^{h}$ | 28 | 0 |
| — 8 — | — | — | $2^{h}$ | 17 | 0 |
| — 8 — | Besley. | Clapham. | $2^{h}15^{m}$ | 20 | 2 |
| — 10 — | Herschel. | Slough. | | | |
| — 10 — | Besley. | Clapham. | | 70 | 2 |
| — 10 — | Astbury. | Wallingford. | | | |
| — 10 — | Denning. | Bristol. | | | |
| — 11 — | — | — | $2^{h}$ | 8 | 2 |
| — 12 — | Nuages. | | | | |
| — 13 — | Clark. | South Croydon. | $42^{m}$ | 2 | 7 |
| — 13 — | Denning. | Bristol. | $45^{m}$ | 4 | 1 |
| — 13 — | Savory. | Marlborough. | $1^{h}10^{m}$ | 3 | 18 |
| — 13 — | Hinks. | Cambridge. | $1^{h}25^{m}$ | 23 | 0 |
| — 14 — | Astbury. | Wallingford. | Nuit. | 0 | 25 |
| — 14 — | W. Herschell. | Littlemore. | Nuit. | 32 | 66 |
| — 14 — | » | Yeovil. | $1^{h}30^{m}$ | 6 | 0 |
| — 14 — | Schulz. | Worthing. | $3^{h}$ | 0 | 200 |
| — 14 — | Quatre observateurs. | Cambridge. | $4^{h}30^{m}$ | 45 | 0 |
| — 14 — | Ryle. | Brighton. | $3^{h}30^{m}$ | 4 | 24 |
| — 15, 16 et 17 nov. | » | » | Nombres très modérés. | | |

Ainsi que le montrent les chiffres précédents, l'essaim a été rare en 1899: il sera peut-être abondant en 1900 et en 1901 si les choses se passent comme en 1866, 1867 et 1868, années pendant lesquelles les météores ont été très nombreux. Celui de 1866 a été vu dix mois après le passage en périhélie de la comète *Tempel* (11 janvier), tandis que l'essaim de 1868 s'est manifesté près de trois ans après ce passage. Nous sommes donc en droit d'espérer des météores plus nombreux vers le 14 novembre des deux années prochaines.

En 1833, l'essaim a été très riche. En 1866, la Terre a traversé trois mois plus tôt la région qu'elle avait rencontrée trente-trois ans auparavant, et cependant les météores ont été nombreux.

Cette année, notre globe était en avance de six mois, et d'ailleurs l'observation a été contrariée par le mauvais temps. Du reste, le groupe des plus brillants météores n'est parfois visible que pendant moins de vingt-quatre heures.

A l'Observatoire de Greenwich les nombreux préparatifs faits par les astronomes ont été rendus inutiles par le ciel nuageux des nuits des 14 et 15 novembre. Dans la

matinée du 16, pendant une éclaircie de quarante-deux minutes, quatre observateurs ont noté 16 Léonides.

Les astronomes qui s'occupent spécialement de physique céleste avaient pris leurs dispositions pour observer ce curieux phénomène suivant un programme soigneusement arrêté. *M. Lockyer*, assisté de *M. Howard Payn*, observateur volontaire, avait l'appareil photographique de $0^m,15$ d'ouverture de Dallmeyer et un sidérostat avec trois appareils pour photographier le point radiant. *M. Fowler* avait un spectroscope intégrant et un autre petit spectroscope ordinaire monté équatorialement pour examiner les plus brillants météores, *MM. Baxandall* et *Shackleton* disposaient alternativement pendant une nuit d'un grand appareil photographique, tandis qu'un télescope de $0^m,225$ d'ouverture et un groupe de petites chambres noires étaient confiés à *MM. Butler* et *James*.

Pendant les quatre nuits consécutives (12, 13, 14, 15 novembre), de 9 heures du soir à 6 heures du matin, le ciel a toujours été couvert ou très nuageux, sauf pendant une courte éclaircie le jeudi 16 au matin, de sorte qu'on n'a pu prendre aucune photographie.

A Hampstead, localité située à peu de distance de Greenwich, la nuit du mardi 14 a été claire, mais les amateurs qui s'y étaient installés n'ont vu aucun météore. A Banstead Downs, on en a aperçu 10 parmi lesquels pouvaient se trouver quelques Léonides, le 15, de $2^h28^m$ à 3 heures du matin.

A Brighton, où le ciel a été clair, on a vu 16 Léonides avec quelques autres météores.

L'essaim des Léonides n'a donc été brillant que par son absence; espérons qu'il sera mieux fourni pendant les deux années prochaines.

**Rapprochement et éloignement des étoiles.** — *M. W. Campbell*, assisté de *M. Wright*, poursuit avec une grande assiduité et un rare bonheur ses études sur les variations des vitesses de déplacement des étoiles par rapport au système solaire.

Certaines étoiles s'éloignent de nous, comme *la Chèvre;* d'autres se rapprochent, comme *la Polaire, h Dragon:* d'autres enfin, comme ε *Balance*, λ *Andromède*, ε *Petite Ourse*, ω *Dragon*, se rapprochent à certaines époques et s'éloignent à d'autres.

Voici quelques-unes des vitesses mesurées par ces astronomes, le signe + indiquant un éloignement du système solaire, et le signe — un rapprochement.

| ε Balance. | | *h* Dragon. | | λ Andromède. | | ε Petite Ourse. | | ω Dragon. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dates. | Vitesse. | Dates. | Vitesse. | Dates. | Vitesse. | Dates. | Vitesse. | Dates. | Vitesse. |
| | kilom. | | kilom. | | kilom. | | kilom. | | kilom. |
| 13 avril 1899 | — 8 | 26 juin 1899 | —26 | 16 novembre 1897 | +16 | 5 mai 1897 | + 3 | 25 juillet 1899 | +18 |
| 10 mai — | +12,2 | 11 juillet — | —36 | 8 octobre 1898 | — 2 | 27 — — | —35 | 8 août — | —45 |
| 15 — — | + 7,5 | 16 — — | —32 | 26 — — | +13 | 21 juillet — | —10 | 9 — — | —12 |
| 12 juin — | — 7,5 | 24 — — | —16 | 5 juillet 1899 | +15 | 4 août — | + 9 | 29 — — | —53 |
| 14 — — | — 7,0 | | | 11 — — | + 3 | 31 juillet — | —40 | | |
| 26 — — | —11,2 | | | 12 — — | + 2 | | | | |
| 13 juillet — | —10,8 | | | 16 — — | + 1 | | | | |
| | | | | 24 — — | +14 | | | | |

Pour ε *Balance*, la période de variation est mal déterminée, mais semble à peu près de trois mois.

Pour *h Dragon*, ω *Dragon*, et ε *Petite Ourse*, la période est indéterminée.

La période de λ *Andromède* est d'à peu près 19 jours 2.

**Spectres de comètes.** — *The Astrophysical Journal* renferme un article de *M. Wright*, astronome à l'Observatoire Lick, sur les observations spectroscopiques des comètes 1898 I *Perrine*, 1898 VII *Coddington*, 1898 X *Brooks* et 1899 *a Swift*.

On sait que toutes les comètes présentent dans le spectre de leur lumière un caractère commun: c'est la présence constante de trois bandes brillantes (*jaune, verte, bleue* ayant pour longueurs d'onde 563, 517 et 471) sur un fond continu de faible intensité. Elles sont limitées du côté du rouge par un bord très net, tandis qu'elles sont au contraire estompées du côté du violet, coïncidant avec celles des hydrocarbures raréfiés et illuminés par l'effluve électrique.

Observées sous une forte dispersion, ces bandes se résolvent en une série de raies formant des groupes plus ou moins réguliers.

Dans les comètes très éclatantes, le spectre continu prend une assez grande intensité pour qu'on puisse y distinguer les raies sombres de Frauenhofer, ce qui montre qu'une partie de l'éclat de ces astres est due à la lumière solaire réfléchie (*Annuaire* 1899).

Le spectre de la comète 1898 I a été observé directement le 9 mai 1898 et n'a pas été photographié. On y voyait les trois bandes caractéristiques sur un spectre continu relativement très marqué.

Les observations faites le 11 juin par *MM. Campbell* et *Wright* sur la comète 1898 VII ont montré un spectre normal, avec cette différence que la région comprise entre les raies était très faible en comparaison du spectre continu.

Les raies jaune et bleue se distinguaient difficilement, Le spectre était trop faible pour être photographié.

Le 3 novembre 1898, ces astronomes ont étudié le spectre de la comète 1898 X. Les trois principales bandes étaient facilement visibles, mais la verte était beaucoup plus brillante: elle paraissait cinq ou six fois plus éclatante que les autres. Le spectre continu était très faible. On ne le distinguait dans le noyau qu'au moyen d'une large fente. On ne voyait absolument rien en dehors de la région des bandes.

Enfin le spectre visible de la comète 1899 *a* ressemblait beaucoup au précédent, car il consistait presque entièrement en trois lignes brillantes (celles de l'hydrogène) très nettes; mais la dispersion était trop faible pour montrer d'autres détails. Ce spectre a été photographié les 4, 8 et 11 mai au moyen du spectrographe fixé à l'équatorial de $0^m,30$ d'ouverture. La meilleure image, celle du 8 mai, montrait la bande bleue bien nette ainsi que les deux lignes 3871 et 3883 du cyanogène (suivant l'échelle d'Armstrong) avec tous les détails compris entre ces lignes. On a aussi photographié ce spectre le 5 et le 6 juin avec le spectrographe fixé au télescope de $0^m,65$ d'ouverture. On avait ajouté une lentille correctrice à un mètre en avant de la fente, et l'image était très bonne.

**La Chèvre.** — L'examen de six photographies du spectre de *la Chèvre*, prises en 1896 et en 1897, montre bien clairement qu'en raison de son spectre composé, cette belle étoile est formée de deux corps principaux. Suivant *M. Campbell*, la composante du type solaire, qui est probablement la principale, avait par rapport au système solaire les vitesses indiquées dans le tableau suivant :

| Dates. | | Vitesses. | Dates. | | Vitesses. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kilom. | | | kilom. |
| 31 août | 1896 | +34 | 5 octobre | 1896 | +44 |
| 16 septembre | — | +54 | 12 novembre | — | + 4 |
| 3 octobre | — | +49 | 24 février | 1897 | + 3 |

Ainsi que le montrent ces chiffres, cet astre s'éloigne de notre globe. La première photographie nous donne un spectre tout à fait semblable à celui de la lumière solaire. Il en est tout autrement pour les autres. Le spectre de la seconde composante renferme dans le violet la ligne $\gamma$ de l'hydrogène et les principales lignes du fer. Sur les plaques du 16 septembre, du 3 et du 5 novembre, ces lignes sont inclinées vers le violet par comparaison avec le spectre solaire ; elles sont au contraire infléchies vers le rouge sur les plaques du 12 novembre 1896 et du 24 février 1897.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Distances auxquelles sont ressenties les explosions.** — *M. Davison* publie, dans *Nature*, une note sur les distances auxquelles sont entendues les explosions. L'explosion qui a donné lieu à ces observations s'est produite à Saint-Helens (entre Liverpool et Manchester) ; elle avait été causée par l'inflammation d'un des récipients employés pour la cristallisation du chlorate de potasse, récipients établis en bois et doublés en plomb ; on a estimé que 80 tonnes de chlorate avaient fait explosion. L'usine fut naturellement détruite, et la violence du choc se fit sentir dans un rayon assez étendu.

Il résulte des renseignements recueillis pas M. Davison que la courbe limitant la force d'action aurait une forme elliptique avec 63 kilomètres de longueur de l'Est à l'Ouest et 43$^{kil}$,6 de largeur, la superficie étant de plus de 2000 kilomètres carrés. Saint-Helens se trouve sur le grand axe de la courbe, à une quinzaine de kilomètres à l'ouest du centre. Vers l'Est, le son a été entendu à Alderley Edge (39$^{kil}$,2 de Saint-Helens) et à Oldham (43$^{kil}$,2) ; les fenêtres ont été secouées à Alderley Edge et aussi à Marple (45 kilomètres). A l'ouest de Saint-Helens, le son a été entendu à Liverpool (16 kilomètres) et Aughton (16 kilomètres). Il n'a pas été possible d'établir d'une façon sûre la direction du vent aux différents lieux au moment de l'explosion.

## ZOOLOGIE

**Le lérot et son rôle dans la diminution des oiseaux.** — *M. Xavier Raspail* a communiqué à la Société nationale d'acclimatation (séance du 24 février dernier) une notice sur les méfaits du lérot, qui, par les considérations, dont elle est accompagnée, sur la destruction des petits oiseaux en général, mérite d'être reproduite ici.

On connaît partout le lérot (*Myoxus nitela*), ce petit mammifère très gracieux d'allures, que l'on voit aux heures crépusculaires de l'été, tantôt passer par petits bonds rapides sur le chaperon des murs ou grimper sur la façade des maisons, avec la même vélocité qu'il mettrait à courir sur le sol ; tantôt apparaître, comme une ombre fugitive, dans les arbres dont il parcourt les branches avec une légèreté qui fait à peine plier les plus ténues ; sous ce rapport, il n'a rien à envier à l'écureuil ; comme lui, il se montre un gymnasiarque accompli.

On sait aussi que, de même que la marmotte, il est doué de la faculté de suspendre, pendant plusieurs mois, sa vie active et de passer l'hiver plongé dans un sommeil léthargique ininterrompu. Il est peu d'habitants de la campagne qui n'aient eu l'occasion de le trouver dans cet état, alors que, roulé sur lui-même et cerclé par sa queue presque aussi longue que son corps, il forme une boule aussi parfaite qu'une bille de billard.

Mais ce qui attire sur lui l'attention de tous ceux qui s'occupent de jardinage, ce sont les dégâts qu'il commet dans les vergers et surtout le long des espaliers et des treilles, à l'époque de la maturité des fruits dont il se plaît à détériorer les plus beaux spécimens. Cependant ces méfaits ne sont pas les plus sérieux qu'on ait à lui reprocher ; le plus grave est sans contredit son goût prononcé pour les œufs d'oiseaux, qu'il mange avec délices, causant ainsi la perte d'un grand nombre de nids. Malheureusement, si toutes ces constatations font naître à son égard des pensées de représailles, celles-ci sont rarement suivies d'effet et, à part quelques jardiniers qui, exaspérés de voir leurs plus belles pêches entamées, lui tendent des pièges, ce petit animal n'est guère menacé ; il peut se multiplier en paix et poursuivre, pendant les mois où il n'y a pas encore de fruits, son action éminemment destructive des couvées d'oiseaux.

Le lérot possède un estomac particulier qui lui permet, même au moment de son réveil, qui a lieu généralement vers la fin de mars, de manger, sans en éprouver le moindre inconvénient, des substances les plus hétérogènes sous le rapport de la nutrition. Dans les combles des habitations où il a passé son temps d'hibernage, il s'attaque à tout ce qui tenterait la dent du rat ou de la souris ; le savon, qu'il soit de toilette ou de Marseille, lui plaît tout particulièrement, et il fait des ravages dans des caisses de bougies dont il ne laisse parfois que la mèche.

Quelles que soient les matières qu'il absorbe, il n'en éprouve aucun trouble dans ses fonctions digestives et ses excréments restent invariablement les mêmes, qu'il ait mangé du savon, des œufs, de la chair ou des fruits.

L'aire de dispersion du lérot occupe une grande partie de l'Europe ; il est commun partout. En France, on le trouve aussi bien dans le centre des forêts qu'au milieu des habitations ; mais depuis quelques années il se montre de plus en plus abondant dans certaines régions de l'Oise, où les bois sont transformés en d'immenses parquets d'élevage de faisans ; les nombreux gardes, nécessaires pour protéger ces basses-cours à gibier — car on ne saurait appeler cela des chasses — contre les convoitises des braconniers, détruisent sans relâche les oiseaux nocturnes tels que le chat-huant et le hibou, qui sont à peu près les seuls pondérateurs du lérot. Ces gardes se font ainsi les protecteurs inconscients de ce petit animal, auquel ils n'attachent aucune importance et que, par ignorance, ils laissent pulluler à son aise et devenir un fléau pour les nids des oiseaux.

Le lérot passe les nuits à se livrer à la recherche des nids, et grâce à sa petite taille et à son incomparable agilité, il sait les atteindre, quel que soit l'endroit où ils sont établis. Il visite les trous d'arbres, de murailles dans lesquels les plus petits de nos oiseaux indigènes peuvent s'établir pour nicher, explore les buissons les plus fourrés, les arbres les plus élevés ; inspecte les toits des maisons où pas un nid de moineau ne lui échappe

sous les chéneaux. Il n'y a que les nids établis en plein champ qui soient soustraits à ses inquisitions.

Les lérots dans l'Oise, depuis deux ou trois ans, se montrent de plus en plus nombreux; cela résulte incontestablement de la diminution des oiseaux nocturnes utiles et aussi de l'abatage qui s'est fait partout des vieux arbres troués. Privés, dans l'intérieur des bois, de ces refuges naturels, les lérots tendent de plus en plus à se rapprocher des lieux habités qui leur offrent des abris favorables pour hiberner.

M. Raspail met le lérot au premier rang des destructeurs de nids, place qui, auparavant, appartenait de droit au chat. Et par le fait, ce dernier trouve, en ce petit rongeur qu'il ne parvient pas souvent à capturer, un sérieux concurrent, qui ne laisse arriver que de rares couvées au point où les chats les attendent généralement pour s'en emparer.

Alors qu'on peut, à l'aide d'entourages en grillage, mettre à l'abri des chats les nids placés à terre ou qu'ils peuvent atteindre dans les buissons et les arbres, c'est en vain qu'on s'ingénie à les protéger contre le lérot et, dans les endroits les plus exposés aux explorations de ce petit mais bien redoutable dévastateur, M. Raspail préfère jeter bas tout commencement de nid qu'il découvre, de façon à forcer les oiseaux à le recommencer ailleurs, plutôt que d'assister à la destruction certaine de leur couvée à la place primitivement choisie par eux.

Cet animal, en dépit de sa taille inférieure, tient donc une place prépondérante dans les causes qui amènent la diminution progressive des oiseaux à laquelle nous assistons.

Ces causes peuvent être divisées en deux catégories : celles qui sont naturelles, c'est-à-dire qui font partie de ce système pondérateur du développement des êtres organisés, dans lequel le lérot joue évidemment son rôle, — car, depuis qu'il existe, il a dû toujours être un mangeur d'œufs, — et celles qui incombent directement à l'homme et qui ne sont pas les moins actives.

Outre le trouble qu'il est venu jeter dans l'ordre des choses naturelles pour satisfaire ses besoins et ses caprices, l'homme détruit lui-même les oiseaux dans des proportions qui dépassent celles de toutes les causes naturelles réunies.

Dans son jeune âge, le but de ses courses vagabondes, à travers les champs et les bois, est la recherche des nids qui lui servent de jouets; à l'âge adulte, s'il respecte dans une certaine mesure la reproduction, en revanche, il s'attaque aux reproducteurs dont il fait d'effroyables hécatombes : il choisit, pour rendre ses pièges plus productifs, les époques où les oiseaux accomplissent leurs migrations de l'automne et du printemps qui les rassemblent ou les font passer en grand nombre dans certaines contrées; à cette dernière saison, c'est par millions qu'il supprime, en quelques semaines, ces admirables petits êtres qui venaient protéger ses plus précieux intérêts contre des ennemis dont il ne sait pas lui-même se sauvegarder.

C'est encore à l'homme qu'il faut faire remonter la responsabilité de l'action de bien d'autres facteurs de destruction dont le chat, qu'il entretient au nombre abusif dans les campagnes, n'est pas un des moindres.

Aujourd'hui, malgré les congrès ornithophiles et toute l'encre qui s'est répandue pour démontrer la nécessité de recourir au plus tôt à une protection efficace des oiseaux, aucune amélioration n'a été apportée à cette situation. Et ce ne sont pas les lois qu'on prépare qui remédieront au mal, car elles seront les premières à ouvrir la porte plus largement que jamais aux abus qu'on voudrait supprimer. Nous en avons une preuve dans la loi déjà votée par le Sénat; elle constitue une aggravation sur celle du 3 mai 1844 qui était bonne, si l'on avait tenu la main à la faire observer et si l'on en avait supprimé un simple paragraphe, sur lequel les préfets s'autorisent pour prendre des mesures d'exceptions demandées par les Conseils généraux, en vue de satisfaire leurs électeurs.

De son côté, la Chambre des députés est saisie d'un projet de loi émanant de M. du Périer de Larsan et qui ne peut satisfaire davantage les défenseurs des oiseaux. L'auteur, animé des meilleures intentions, a éloquemment parlé, dans son exposé des motifs, de l'utilité des oiseaux et de la nécessité de les protéger dans l'intérêt de nos cultures de plus en plus menacées par les insectes; malheureusement, ainsi que ses prédécesseurs, il n'a pas su éviter des exceptions qui ne peuvent produire que des effets absolument contraires au but poursuivi. Non seulement il a sacrifié à de misérables intérêts gastronomiques les protecteurs naturels des vignobles et du blé : le bruant ortolan et l'alouette des champs, l'oiseau respecté des Gaulois; mais il autorise des engins qui ne serviront pas à détruire seulement ces deux oiseaux; il serait vraiment naïf de croire qu'il pourra en être autrement avec l'absence complète de surveillance qui existe dans les campagnes.

Alors que la loi de 1844 proscrivait rigoureusement tous les modes de chasse autres que le fusil et les bourses destinées au lapin, la loi de M. du Périer de Larsan généralisera, sur toute l'étendue de la France, les abus qui se trouvaient restreints à quelques départements où la chasse de l'alouette au filet était autorisée par des arrêtés des préfets, en transformant ces autorisations partielles en un droit consacré par la nouvelle loi.

Après de tels exemples, qui montrent l'homme incapable de protéger, contre lui-même, les malheureux oiseaux qui ne vivent que pour lui être utiles, peut-on espérer qu'on prendra en considération le rôle prépondérant que joue le lérot dans la diminution des oiseaux? C'est douteux. Et cependant, il ne mérite pas seulement qu'on l'inscrive en tête des animaux les plus nuisibles, mais qu'on mette sa tête à prix en fixant une prime à sa destruction.

Sans parler de tous les pièges dans lesquels le lérot donne, du moment qu'on l'y attire par un appât quelconque et qu'on peut lui tendre à son réveil dans les habitations, il est un des animaux sauvages dont la retraite, pendant la belle saison, est des plus faciles à trouver.

Si l'on inspecte les trous d'arbres, dans le courant d'avril, on le rencontrera par groupes de plusieurs individus réunis par le rut, qui paraît survenir peu après leur sortie de l'état léthargique. Plus tard, on le trouvera isolé dans les vieux nids composés surtout de mousse, de laine et de bourre, qu'il arrange pour s'en faire un refuge pendant le jour et où l'habitude permet de reconnaître facilement sa présence. A la moindre alerte, il en sort, grimpe lentement jusqu'à une fourche d'arbre et offre ainsi un but facile au chasseur.

En attendant mieux, l'Administration pourrait déjà agir utilement; il lui suffirait de donner des instructions aux gardes forestiers pour qu'ils procèdent à la destruction du lérot dans toutes les forêts de l'État; ils trouveraient certainement, dans cette occupation, une distraction à la monotonie de leur promenade solitaire et, dans tous les cas, ils sauveraient ainsi de nombreuses couvées d'une destruction certaine.

**La moralité chez les animaux.** — *M. Alphonse Milne-Edwards* a communiqué à la *Société des naturalistes du Muséum d'histoire naturelle* une intéressante observation, qui démontre une fois de plus que le raisonnement et les vertus morales ne sont pas l'apanage exclusif de l'humanité.

Deux mésanges de Nankin (*Leiothrix lutea*) vivaient en bon accord dans la même cage, quoique appartenant l'une et l'autre au sexe féminin. Au mois de février dernier, un cardinal gris, habitant la même volière, cassa la patte d'une des mésanges et lui arracha un bon nombre de plumes. Obligée de se traîner péniblement à terre, grelottant de froid, la pauvre estropiée fut prise en pitié par sa compagne, qui, chaque soir, descendait près de la blessée, apportait des brins de mousse et d'herbe pour lui en faire un nid, puis se couchait tout près de la malade, la couvrant de son aile jusqu'au matin.

« Pendant une semaine presque entière, elle ne manqua jamais à sa mission de charité, et lorsqu'elle eut vu mourir son amie que tant de soins n'empêchèrent pas de succomber, elle devint triste, mangeant à peine, restant immobile dans un coin de sa cage, et bientôt elle mourut à son tour.

« Quel est l'instinct qui peut conduire ce petit oiseau à accomplir de pareils actes? Il n'y en a pas, et là tout est sentiment et raisonnement. »

Les faits de ce genre sont nombreux, et il faut décidément renoncer à voir dans la *moralité* un caractère distinctif primordial, autorisant à faire de l'homme un règne à part.

**La destruction des mulots.** — Dans une lettre adressée aux professeurs départementaux, le ministre de l'Agriculture donne les conseils suivants relativement à la destruction des mulots :

1° Dans un tuyau de drainage d'environ 3 centimètres de diamètre intérieur on introduit vers son milieu, à l'aide d'une petite palette, un mélange de quatre cinquièmes de farine et un cinquième d'acide arsénieux, puis on dépose ce tuyau à proximité des trous où se trouvent les mulots;

2° Lorsque la nature du sol le permet, on fore dans les champs, au moyen d'une tarière de fer, des trous de 35 centimètres de profondeur sur 10 ou 15 centimètres de diamètre; on visite ces pièges deux fois par jour, de manière à détruire les campagnols qu'ils pourraient renfermer, avant qu'ils n'aient eu le temps de creuser des galeries leur permettant de s'échapper;

3° On fait également emploi du procédé Danysz, qui consiste dans l'utilisation d'un virus spécial préparé à l'institut Pasteur. Cette méthode, expérimentée en 1895 dans le Pas-de-Calais, a donné des résultats satisfaisants;

4° Enfin, dans certaines régions, on conduit les porcs dans les champs non ensemencés; ces animaux détruisent un grand nombre de rongeurs.

## GÉOGRAPHIE

**Le pays le plus sec du monde.** — *Botanical Gazette* du mois de septembre renferme une intéressante relation d'une excursion faite par *M. David Fairchild*, à Payta (Pérou), localité qui passe pour la plus sèche du monde.

Payta est située à peu près à 5° au S. de l'équateur, sur une côte qui s'est élevée de 12 mètres depuis les temps les plus anciens. L'intervalle de temps qui s'écoule en moyenne entre deux pluies consécutives est de *sept ans*. Quand *MM. Barbour, Lathrop* et *Fairchild* ont visité cette ville au mois de février dernier, il y avait eu récemment une pluie qui avait duré 26 heures : il n'avait pas plu depuis huit ans,

Les brumes marines sont fréquentes. La flore compte neuf espèces principales, dont 7 sont annuelles : leurs graines peuvent donc rester enfouies dans le sol pendant sept ou huit ans, jusqu'à ce que la prochaine pluie les fasse germer.

Malgré la rareté de la pluie, les habitants du pays peuvent se nourrir des fruits d'un coton péruvien à longues racines, qui vit sans eau pendant sept ans dans les lits des rivières desséchées; ils mangent aussi des sommités du coton courte-soie que l'on emploie pour remplacer la laine.

## SCIENCES MÉDICALES

**Vapeur d'eau et maladies.** — La vapeur d'eau dans les conditions du milieu atmosphérique peut passer par les trois états: gazeux, liquide, solide, et *vice versa*. Elle passe nécessairement de l'état gazeux à l'état liquide, quand l'air, saturé de vapeur d'eau, atteint la température de la limite de tension de cette vapeur. La quantité de vapeur d'eau varie donc nécessairement dans l'atmosphère qui est un milieu en contact avec l'eau solide et liquide par ses couches inférieures et dont la température varie incessamment.

*M. Chiaïs*, dans une récente communication à l'*Académie de médecine*, montre qu'en 1894 on relevait à Paris, le 4 janvier, un minimum de 1 gramme de vapeur d'eau par mètre cube et, le 24 août, un maximum de 17gr,4. Le 12 février de la même année, à une heure du matin, l'air de Paris contenait 7gr,5 de vapeur d'eau par mètre cube; le 15 février à la même heure, il n'en contenait que 1gr,7. Le fait de la variation quantitative de la vapeur d'eau dans l'air est général. La substitution brusque d'un courant Nord à un courant Sud dans la région méditerranéenne peut amener des écarts énormes dans la quantité de vapeur d'eau atmosphérique. On a constaté le 15 octobre 1890, à midi, une quantité de vapeur d'eau de 11 grammes par mètre cube; à minuit, le mètre cube d'air ne contenait plus que 2gr,8.

Les variations quantitatives de la vapeur d'eau modifient les conditions d'absorption, de transmission et de réflexion de la chaleur, de la lumière, de l'électricité. Elles agissent profondément sur l'organisme humain. Les écarts quantitatifs de la vapeur d'eau de l'atmosphère acquièrent une action pathogénique quand ils s'écartent d'un *optimum minimum* que l'observation fixe entre 5 et 6 grammes, ou d'un *optimum maximum* qui est de 12 à 13 grammes.

Si l'air contient moins de 5 grammes d'eau à l'état de vapeur par mètre cube, la morbidité croît par maladies congestives, et la mortalité s'accentue surtout du fait des maladies qui se localisent sur les voies respiratoires (bronchites aiguës et chroniques, pneumonies, broncho-pneumonies, pleurésies, phtisie pulmonaire) et des maladies cardiaques chroniques, des maladies congestives cérébrales et de la vieillesse. Si l'air contient plus de 14 grammes de vapeur d'eau, c'est par aggravation des maladies gastro-intestinales (atrepsie et gastro-entérite infantiles) que la mortalité s'élève à Paris.

Quand la quantité de vapeur d'eau revient entre ses limites optimum (6 grammes et 12 grammes) la mortalité générale décroît rapidement et revient à son taux minimum.

Tous les climats ne présentent pas les mêmes modifi-

cations quantitatives de la vapeur d'eau atmosphérique. La durée des écarts en deçà ou au delà des limites optimum n'est pas partout la même. Il est aujourd'hui plus que jamais nécessaire de tenir compte de ces particularités climatériques, car il n'est pas indifférent qu'un sanatorium, par exemple, soit établi ici plutôt que là. Pour juger la valeur de telle ou telle mesure d'hygiène, il ne faut jamais perdre de vue le rôle pathogénique énorme que jouent les variations quantitatives de la vapeur d'eau atmosphérique.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**La disparition rapide de la marine marchande à voiles en Angleterre et en Allemagne.** — *M. Paul Leroy-Beaulieu* s'attache à rechercher, dans l'*Économiste français*, du 9 septembre 1899, les causes de la décadence de notre marine marchande. Il en attribue la responsabilité à l'esprit de routine, trop prépondérant dans notre pays, et à la déplorable façon dont a été comprise et appliquée, à la marine marchande, la loi des primes établie de telle sorte que les constructeurs et armateurs ont tout intérêt à armer des voiliers plutôt que des vapeurs.

Si l'on étudie les effectifs des marines marchandes de l'Angleterre, de l'Allemagne et de tous les pays commerçants et navigateurs, on observe que le construction des voiliers va toujours en diminuant, et que leur usage tend d'autant plus à disparaître que le percement de l'isthme américain rendrait superflue la partie de la grande navigation à voiles qui subsiste encore pour doubler le cap Horn.

L'auteur, après avoir consulté les statistiques officielles, relève les effectifs suivants pour les marines marchandes anglaise et française en 1897, et allemande en 1896 :

| | Grande-Bretagne. | Allemagne. | France. |
|---|---|---|---|
| Voiliers. . . . . | 8 585 | 2 524 | 14 352 |
| Vapeurs. . . . . | 6 838 | 1 068 | 1 212 |
| | 15 423 | 3 592 | 15 564 |

D'autres tableaux comparatifs permettent encore de constater que notre tonnage n'atteint guère qu'un dixième du tonnage de la marine marchande britannique, et 60 p. 100 environ de celui de la marine marchande allemande. Dans ces deux pays, le tonnage des vapeurs est beaucoup plus élevé qu'en France, où il ne dépasse celui des voiliers que de 17 p. 100.

On constate enfin que, chez nos voisins, depuis une quinzaine d'années, non seulement l'accroissement du tonnage porte exclusivement sur les vapeurs, mais encore que le tonnage des voiliers a fléchi dans une forte proportion. Dans ces conditions, il est regrettable, d'après M. Leroy-Beaulieu, de voir le gouvernement français favoriser, par des primes importantes, le développement d'un matériel de navigation suranné, abandonné par toutes les grandes puissances commerciales.

La réduction de moitié des primes accordées à l'armement des voiliers lui semble urgente, quitte à reporter une partie de ces primes sur l'armement des vapeurs.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**La mesure des distances au télémètre.** — L'évaluation, aussi exacte que possible, de la distance du but à atteindre constitue, en matière d'artillerie, l'un des éléments fondamentaux de la justesse du tir. Les télémètres ont été imaginés pour répondre à ce besoin; l'un des plus anciens consiste en une lunette avec diaphragme au foyer de l'objectif; l'instrument porte une graduation basée sur la diminution de hauteur apparente d'un objet à mesure qu'il s'éloigne. Depuis, des appareils plus précis ont été imaginés, et *Iron Age* (5 octobre 1899) les passe en revue.

Le télémètre Rapieff comporte deux lunettes placées aux extrémités d'une base horizontale de longueur connue; les visées faites aux deux extrémités permettent le calcul de la distance; le télémètre Lewis est basé sur le même principe mais avec une base verticale. Certains inventeurs, *Barr* et *Strond*, *Searle* et *Saegmuller*, ont réduit la base de manière à dispenser d'un second observateur.

D'autres appareils sont combinés avec des dispositifs électriques indiquant la distance du but par exemple, comme dans le télémètre Fiske, par la variation produite sur une résistance électrique par la modification de la position des lunettes. D'autres encore, comme le télémètre Nordenfelt, donnent une image double du but visé, ce qui permet de déduire la distance de la position relative des deux images.

**Nouveau système de pavés.** — Les *Annales des travaux publics de Belgique* (août 1899) signalent un nouveau système de pavé imaginé par *M. Otto Pœtzch.* Ces pavés sont formés de pierres naturelles, taillées en forme à peu près rectangulaire et constituant la tête du pavé. Ces pierres sont placées, la face vers le bas, dans des formes de même dimension en bois ou en fer que l'on remplit avec du beton formé de gravier et de ciment de Portland.

Le pavé se trouve ainsi formé d'une couche supérieure en pierre, tandis que le surplus est en pierre artificielle, ce que permet de réaliser une économie sérieuse sur les pavés entièrement en pierre.

**L'acétate de cellulose.** — *M. Weber* signale, dans *Zeitschrift für angewandte Chemie*, l'importance industrielle de l'acétate de cellulose découvert il y a quelques années par *MM. Cross* et *Bevan.*

Ce corps ressemble assez aux nitrocelluloses connues, mais il n'est nullement explosif et supporte sans décomposition une température assez élevée. Insoluble dans l'alcool ou l'éther, il est soluble dans le chloroforme et la nitrobenzine.

C'est un excellent isolant dont la résistance est supérieure à celle de la gutta-percha et du caoutchouc.

**Le transport des viandes gelées.** — Le *Bulletin des Ingénieurs civils* donne les renseignements suivants sur le *Fifeshire*, navire construit pour le transport des viandes gelées entre le Queensland, la Nouvelle-Zélande et Londres.

Les dimensions du navire sont : longueur, 137 mètres; largeur, 16$^{m}$,50; creux, 10$^{m}$,65; sa machine motrice est une machine à triple expansion. Les machines frigorifiques, au nombre de trois, sont du type Linde à ammoniaque. Chacune d'elles peut faire circuler, par vingt-quatre heures, 36 000 mètres cubes d'air refroidi à — 10° C. et l'ensemble a une puissance frigorifique équivalente à la production de 72 tonnes de glace par jour.

Les chambres isolées peuvent recevoir 100 000 carcasses de moutons, indépendamment de 5000 tonnes de marchandises que peuvent contenir en outre les cales.

Ce navire, qui est revenu à Londres de son premier voyage le 6 juin dernier, aurait débarqué la plus grosse cargaison de viande gelée qu'on ait encore vue : 96 500 carcasses de moutons, plus une forte quantité de viande de bœuf, du fromage, du froment, de l'avoine et diverses autres marchandises, sans compter 15 000 lapins gelés. Le navire a maintenu une vitesse de 11 nœuds pendant toute la durée du voyage.

**Photométrie des lampes à incandescence.** — La manière dont le filament est enroulé pas rapport à l'axe de l'ampoule influe nécessairement sur la répartition de la lumière émise par une lampe à incandescence. *M. Liebenthal* a publié, dans *Zeitschrift für Instrumentenkunde* juillet et août 1899), une étude intéressante que l'*Éclairage électrique* résume ainsi.

L'auteur distingue quatre types principaux de filaments de lampes à incandescence. Le plus simple est un filament droit fixé suivant l'arc de l'ampoule ; le second type est un filament simplement recourbé en forme de V ; un ou deux de ces filaments pouvant être disposés dans l'ampoule ; le troisième est le filament à une ou plusieurs boucles ; enfin le quatrième, le filament en zigzag. Le premier type s'est pas employé en pratique. C'est le second qui donne la distribution la plus régulière autour de l'axe. Avec le troisième, l'intensité est maximum suivant des directions situées dans des plans à 180° ; quant au quatrième, il donne un minimum très accusé dans le plan qui contient les deux extrémités des filaments.

**Chemin de fer électrique à Londres.** — *M. Dalrymple-Hay*, dans une récente séance de l'*Institution of civil Engineers* de Londres, a donné une description générale de la ligne Waterloo-Cité et du mode d'exécution de cette ligne. A l'exception d'une courte longueur à Waterloo, cette ligne, qui passe sous la Tamise, est formée de deux tunnels en fer exécutés au moyen du bouclier Greathead ; sa longueur n'est que de 2 400 mètres. Le degré d'avancement de ces tunnels, de 3m,90 de diamètre, a été en moyenne de 3 mètres pour vingt-quatre heures pour les parties exécutées dans le sol argileux ; dans la partie où on a rencontré de l'eau, l'avancement a été très variable.

De son côté, *M. Bernard M. Jenkin* a donné, devant la même Société, une description des installations électriques pour l'exploitation de la ligne ferrée passant dans ces tunnels. Chaque train comporte deux voitures motrices, une à chaque bout, et deux wagons au milieu. Les voitures motrices sont pourvues de collecteurs qui frottent sur la surface d'un rail central isolé servant à fournir le courant aux moteurs. L'usine génératrice est établie à l'extrémité Waterloo de la ligne,

## VARIÉTÉS

**Congrès international des sciences ethnographiques de 1900.** — Une commission a été chargée d'organiser la troisième session du *Congrès international des sciences ethnographiques*.

Ce Congrès se tiendra du dimanche 26 août 1900, à 3 heures de l'après-midi, au samedi soir 1er septembre, au Palais des Congrès.

Voici la liste des questions proposées par la Commission d'organisation :

1re Section. — *Ethnologie générale.*

1° Etude du vocabulaire ethnographique ;

2° Influence des moyens de subsistance sur les degrés de civilisation ;

3° Contact, métissage, croisement;

4° Théories des anciens sur les races humaines (Chine, Egypte, Grèce) ;

5° Utilité de l'enseignement de l'ethnographie ;

6° Absorption, assimilation ou disparition des peuples conquérants ou des peuples conquis (Amérique, Chine, Egypte, Inde).

2e Section. — *Sociologie, éthique, ethnodicée.*

1° Organisations sociales anciennes (Chaldée, Égypte, Grèce, Inde, Mexique, Rome) ;

2° Organisations sociales des primitifs actuels (Chine, Etats-Unis, Madagascar, Océanie) ;

3° Théories sur l'évolution des formes sociales (Fustel de Coulanges, Lewistt-Morgan, Revillout, etc.) ;

4° Rapports des conceptions sociales et de la tenure des terres (Amérique centrale et septentrionale ; Amérique méridionale, Egypte) ;

5° Rapports de la morale et des formes sociales (Chine, Egypte) ;

6° Rôle du caractère ethnique dans les conceptions sociales.

3e Section. — *Psychologie ethnographique.*

1° Influence de l'alimentation spéciale, des excitants et des narcotiques sur l'état psychique des nations ;

2° Différences et similitudes psychiques entre habitants d'un même pays, mais d'habitudes et d'origines différentes ;

3° Conditions psychiques des sociétés inférieures.

4e Section. — *Sciences religieuses.*

1° Multiples origines des idées monothéistes et des idées trinitaires ;

2° Transformations subies chez les peuples anciens par les concepts théologiques égyptiens ;

3° Transformations ethniques des mythes (Amérique, Egypte, Extrême-Orient) ;

4° Anciens rapports religieux de l'Inde et de l'Egypte.

5e Section. — *Linguistique et paléographie.*

1° Rapports de l'évolution linguistique et de l'évolution ethnique ;

2° Rapports de l'évolution graphique et de l'évolution ethnique ;

De quelle façon les conquêtes modifient-elles les langues des peuples conquis ?

6e Section. — *Sciences, arts, industries.*

1° Rapports de l'architecture avec les formes sociales (Amérique centrale et septentrionale, Egypte, Grèce) ;

2° Les découvertes et inventions considérées comme résultantes ethnographiques ;

3° Les systèmes de numération et les nombres sacrés considérés comme caractéristiques ethniques.

7e Section. — *Ethnographie descriptive.*

1° Les musées d'ethnographie : leurs caractères et leurs tendances ;

2° Comptes rendus d'explorations récentes ;

3° Monographies ethniques.

En dehors de ces questions, tous les membres effectifs auront le droit de proposer des questions nouvelles, ou des lectures de mémoires ou de notices, pourvu qu'elles soient préalablement agréées par le bureau du Congrès.

En outre des rapports généraux présentés sur des études d'ensemble, un ou plusieurs rapports spéciaux seront faits sur chacune des questions proposées par la Commission d'organisation par des rapporteurs désignés à cet effet par ladite Commission.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 25 novembre 1899). — *G. Marinesco :* Lésions des centres nerveux dans la pellagre. — *Ch. Fère :* Hérédité de la ponte d'œufs à deux jaunes chez la poule. — *A. Couvelaire* et *O. Crouzon :* Sur le rôle du voile du palais pendant la déglutition, la respiration et la phonation. — *Raphaël Dubois :* Sur la bioélectrogénèse chez les végétaux. — *Charrin* et *Levaditi :* Embolies cellulaires. — *Paul Carnot :* Reproduction expérimentale de la pneumonie fibrineuse aiguë par la toxine pneumococcique. — *Sabrazès, de Batz* et *Brengues :* Action des produits solubles d'un streptothrix sur les infections produites par l'*Actinomyces farcinicus* Nocard et sur la marche de la tuberculose expérimentale. — *Sabrazès* et *Brengues :* Agglutinines chimiques. — *J. Anglas :* Sur l'histolyse et l'histogénèse des muscles pendant la métamorphose. — *Marage :* Rôle de la cavité buccale et des ventricules de Morgagni dans la formation de la parole. — *J. Lefèvre :* Sur la valeur du débit calorique dans la réfrigération sans mouvement. Influence de la convection. — *G. Marotel :* Sur deux cestodes parasites des oiseaux.

— Revue militaire (Armées étrangères et Archives historiques, septembre 1899). — La guerre hispano-américaine. — Le règlement allemand du 18 janvier 1899 sur les transports militaires par chemin de fer. — Le siège de Gibraltar en 1782. — Les débuts de la campagne de 1792 à l'armée du Nord. — La guerre de 1870-1871, historique du 5e Corps d'armée.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (septembre 1899). — *Sanglé-Ferrière* et *Remlinger :* Épidémie de fièvre typhoïde à la 8e compagnie de remonte, à Tunis. — *Annequin :* Considérations sur le varicocèle et sur sa cure chirurgicale par un nouveau procédé de simple résection bilatérale du scrotum. — *Pech :* Contusions de l'abdomen par coup de pied de cheval.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (septembre 1899). — *Hervé :* Populations mésolithiques et néolithiques de l'Espagne et du Portugal. — *Manouvrier :* L'indice céphalique et la pseudo-sociologie. — *Clédat :* Observations sur deux tableaux ethnographiques égyptiens.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (septembre 1899). — *Lépine* et *Lyonnet :* Étude anatomique des lésions pulmonaires. — *Lemaire :* Du rôle protecteur du foie contre la généralisation colibacillaire. — *Josserand* et *Bonnet :* De la myocardite au cours de l'endocardite infectieuse. — *Hoche :* Histogenèse du nodule actimomycosique et propagation des lésions. — *Fabre* et *Patel :* De l'influence de la syphilis post-conceptionnelle sur le placenta et le fœtus. — *Noïca :* Gangrène curable des poumons, de Lasègue.

— Revue philosophique (octobre 1899). — *F. Le Dantec :* Le mécanisme de l'imitation. — *E. Borel :* A propos de l' « Infini nouveau ». — *R. de la Grasserie :* Des mouvements alternants des idées révélés par les mots.

— Bulletin technique (juillet 1899). — *Neuburger :* Le pétrole dans les colonies françaises. — *Tommasi :* Sur la loi des constantes thermiques. — *Campredon :* L'aluminium. — *Minet :* Les rayons X, études et applications.

— Journal de la Société de statistique de Paris (septembre 1899). — *V. Turquan :* Contribution à la statistique financière ; comment rentre l'impôt dans une grande ville. — *Hamon :* Les assurances sociales en Europe. — *Yvernès :* Chronique de statistique judiciaire.

— Archives de médecine navale (août 1899). — *Onimus :* Notes d'hygiène sur le cuirassé le *Gaulois*. — *Gastinel :* Du permanganate de potasse dans le traitement de la dysenterie et de la rectite. — *Bernal :* Notes sur les Nouvelles-Hébrides. — *Laurent :* Note sur l'épidémie de béribéri de 1898 à Poulo-Condore.

— Revue des maladies cancéreuses (IVe année, 5e fascicule, septembre 1899). — *Brault :* Le pronostic des tumeurs basé sur la recherche du glycogène. Analyses des travaux relatifs aux cancers.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (octobre 1899). — *Brouardel :* L'hygiène. — *Thoinot :* La fièvre typhoïde à Paris. — *Cerf :* A quels signes un médecin peut-il affirmer qu'une femme ne peut plus concevoir ? — *Malvoz :* La putréfaction dans ses applications à la médecine légale. — *Garnier :* Tentative d'empoisonnement par le sulfate de cuivre. — *Aubert :* De l'imperméabilisation du sol des habitations collectives des malades.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (septembre 1899). — *Wackenaer :* Des accidents de personnes dus à l'électricité. — *Chavigny :* L'hygiène à bord des bâtiments faisant le transport des passagers. — *Bandi :* La pneumonie pesteuse expérimentale. — *Crendiropoulo :* Les épidémies cholériques de Camaran.

— Journal de la Société de statistique de Paris (octobre 1899). — *Salefranque :* L'enquête de 1898 sur les valeurs comprises dans les donations et les successions, classées par nature de biens. — *Hamon :* Les assurances sociales en Europe. — *Raffalovich :* Les fluctuations des prix sur les principaux marchés en Russie. — *Hertel :* Chronique des transports.

— L'Enseignement mathématique (septembre 1899). — *R. Baron :* Notion, nature et enseignement des règles de la multiplication. — *J. Tannery :* Sur la méthode en géométrie, d'après M. Jacques Hadamard. — *C.-A. Laisant :* Réflexions sur le premier enseignement de la géométrie. — *W. Franz Meyer :* Sur quelques rapports du calcul intégral et de la géométrie. — *Em. Pasquier :* De la nomographie et de la nécessité de l'introduire dans l'enseignement. — *G. Loria :* Remarques sur les coordonnées polaires. — Modèles pour l'enseignement des sciences mathématiques. Congrès des mathématiciens allemands. Prix Jablonowski pour l'an 1902.

Revue de géographie (octobre 1899). — *J. Corcelle :* Le Mont-Blanc. Travaux récents sur le massif du Mont-Blanc. — *A. Monségur :* Étude sur la province de Constantine. — *Rouire :* Délimitation définitive du Congo français et du Congo égyptien. Le traité du 21 mars 1899. — *G. Regelsperger :* Le mouvement géographique. — *M.-A. Leblond :* Mahé de La Bourdonnais. — *P. Barré :* La prospérité d'Anvers.

— Archives des sciences physiques et naturelles (septembre 1899). — *Ch. Dufour :* Comparaison entre la lumière du Soleil et celle de quelques étoiles. — *W. Marcet :* De la calorimétrie humaine ; un nouveau calorimètre. — *R. Gautier :* Résumé météorologique de l'année 1898 pour Genève et le Grand-Saint-Bernard. — *Charles Rabot :* Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales.

— Rivista di scienze biologiche (t. I, nos 5, 6, 7, 1899). — *Lombroso :* Organes et gestes humains acquis. — *Luciani :* La doctrine de l'automatisme des centres respiratoires. — *Sergi :* Les mouvements primordiaux des organismes élémentaires. — *G.-C. Ferrari :* La divination de pensée. — *Guiffrida Ruggeri :* Un indice de décadence physique dans l'Apennin de Reggio. — *Frassetto :* D'une nouvelle soudure osseuse dans les os d'un cerf, de deux pirates chinois et d'un jeune Indien. — *Guiffrida-Ruggeri :* Quelques données sur le type physique régional (Italie). — *Celesia :* De la sélection germinale. Notes critiques. — *Battista Grassi :* Récentes découvertes sur la malaria exposées sous une forme populaire. — *Maria Sacchi :* Un cas d'inversion chez *Solea vulgaris*. — *Mario Calderoni :* Voyons-nous les objets droits ou renversés ?

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XX, fasc. 4, 1899). — *Veroni :* La criminalité à Rome et dans la province. — *Alva* et *Lombroso :* La demi-guérison d'un criminel-né. — *Pianetta :* Notes cliniques sur les aliénés. — *Pinsero :* Survivances psychiques et le phénomène de la criminalité. — *Lombroso :* Les forçats des mines russes d'après Melchine. — *Perrod :* Anomalies dans une série

de crânes patagoniens. — *Venturi :* Les frères Misdea. — *Leggierdi Laura :* Double scissure de Rolando chez les criminels.

— Journal of physiology (t. XXIV, n° 6, 1899). — *Stewart* et *T. Sollmann :* Protéides du muscle. — *Stewart :* Effets de la concentration moléculaire et de la conductibilité électrique des extraits de muscle produits par la suppression des albuminoïdes. — *Warrington :* Altérations structurales observées dans les cellules nerveuses. — *Pavy :* Effets sur le sang et l'urine des injections intraveineusçs ou sous-cutanées d'hydrates de carbone.

— The psychological Review (vol. VI, n° 5, sept. 1899). — *W. P. Montagne :* L'âme et la nature de l'âme. — *Raymond Dodge :* Temps de réaction de l'œil. — *Coe :* Études sur la dynamique de la religion personnelle. — *Calkins :* Attributs de la sensation. — *Maa Meyer :* La mémoire est-elle capable de développement ? — *Woodworth :* Degré de perfection du mouvement volontaire.

— The american Journal of physiology (t. III, n° 2, 1899). — *A. Mathews :* Origine du fibrinogène. — *Lyon :* Physiologie comparée des mouvements compensateurs. — *Sidney Budgett* et *John Green :* Adaptabilité fonctionnelle des fibres nerveuses afférentes. — *Walden :* Action de certaines solutions inorganiques et de certaines solutions albuminoïdes sur la contractilité rythmique du cœur de la grenouille.

— Janus (Harlem) (t. IV, fasc. 5, 1899). — *E. Ehlers :* Léproseries danoises du moyen âge. — *Hoof :* Histoire de l'organothérapie. — *Stékoutis :* Cas de dystocie artificielle. — *Koberl :* De la peste de Thucydide.

## Publications nouvelles.

Annales du musée du Congo. — Série II. Zoologie : Matériaux pour la faune du Congo; poissons nouveaux, par *G.-H. Boulenger*. Tome I, fasc. 3. — Série III. Ethnographie et anthropologie : Les collections ethnographiques du musée du Congo, par *Th. Masui.* Tome I, fasc. 1. — 2 atlas in-4°; Bruxelles, Vande Weghe, 1899.

— Conférence populaire sur l'astronomie, par *Louis Guétant.* — Une broch. in-8° de 52 pages; Lyon, Storck, 1899. — Prix : 1 franc.

Présentée sous une forme populaire, apte à intéresser même les personnes étrangères aux sciences, cette conférence sur l'astronomie est une étude de réelle valeur scientifique.

— Chirurgie de la plèvre et du poumon, par *Félix Terrier* et *E. Reymond.* — Un vol. in-12 avec 67 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 4 francs.

Les auteurs ont reproduit dans ce volume les leçons professées par M. Terrier à la Faculté de médecine de Paris. Ces leçons intéresseront à la fois les médecins et les chirurgiens, certaines opérations sur la plèvre étant restées dans le domaine de la médecine. Les différents chapitres sont consacrés *à la thoracentèse, à la pleurésie purulente et à la pleurotomie, à la thoracoplastie, à la chirurgie de la plèvre pulmonaire, aux interventions pour les plaies du poumon, à la pneumotomie, à la pneumectomie.* — Sans se perdre dans les détails de nombreux procédés opératoires successivement employés, MM. Terrier et Raymond présentent d'abord un historique permettant de comparer leur valeur, pour donner ensuite le manuel opératoire qui leur paraît présenter les plus grandes garanties de sécurité. Toutes les complications, les accidents sont examinés avec soin et précision, avec les indications nécessaires pour y obvier ou pour les éviter.

— Régénération coloniale et de la marine militaire, par *M. Prompt.* — Une broch. in-8°, de 99 pages; Grenoble, Allier, 1899.

— Le magnétisme du fer, par *Ch. Maurano*, n° 2 de la collection *Scientia.* — Un fasc. in-8°, de 100 pages; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 2 francs.

— Nouveaux objets types pour la détermination de l'acuité visuelle, par *E. Landolt.* — Une broch. de 3 pages avec tableaux; Paris, Doin, 1899.

— Contribution a l'étude du pronostic de l'épilepsie chez les enfants, par *E. Le Duigou.* — Une broch. in-8°, de 56 pages; Paris, Alcan, 1899.

— La liquéfaction des gaz et ses applications, par *Julien Lefèvre.* — Un vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

Les importantes recherches effectuées dans ces derniers temps sur la *liquéfaction des gaz* ont donné à cette intéressante question une nouvelle actualité. Les travaux récents de M. Dewar et de plusieurs autres savants sont venus compléter heureusement les découvertes de M. Cailletet et de MM. Vroblewski et Olzewski. On obtient aujourd'hui à l'état de liquides statiques les gaz même les plus incoercibles, comme l'hydrogène et l'hélium : la question est donc complètement résolue au point de vue scientifique.

Au point de vue industriel, on sait qu'on n'a pu utiliser jusqu'ici que les gaz susceptibles d'être liquéfiés par la compression seule, à la température ordinaire. De nouvelles machines, moins compliquées et moins coûteuses que les appareils employés dans les laboratoires, permettent actuellement de liquéfier les gaz appelés autrefois permanents, et en particulier l'air atmosphérique, dans des conditions beaucoup plus favorables aux applications industrielles. Les basses températures qu'on pourra désormais atteindre facilement ouvriront aussi un champ entièrement nouveau aux recherches scientifiques. Un certain nombre de travaux ont déjà été entrepris dans cette voie.

Il y avait donc lieu de consacrer l'étude spéciale à l'étude de la liquéfaction des gaz. Des chapitres spéciaux de cet aide-mémoire contiennent la description des propriétés des gaz liquéfiés, l'étude du point critique, et celle des principales applications industrielles. Une partie théorique, très courte, résume les principes de physique et de thermodynamique invoqués dans le cours de l'ouvrage.

— Nouvelles recherches sur les gaz. Applications (volumes spécifiques, dissociation, chaleurs spécifiques, équivalent mécanique de la calorie, etc.), par *A. Leduc.* — Une broch. in-8°, de 55 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— Cours élémentaire de zoologie, par *Remy Perrier.* — Un vol. in-8°, de 774 pages, avec 693 figures; Paris, Masson, 1899.

— Le Café, culture, manipulation, production, par *Henri Lecomte.* — Un vol. in-8°, de 334 pages, avec 60 figures et une carte hors texte; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 5 francs.

L'auteur de cet ouvrage a rassemblé tous les renseignements nécessaires ou utiles aux planteurs de café, et les hommes ayant acquis dans cette culture spéciale l'expérience la mieux assise ne le liront pas sans profit, car ils pourront comparer leurs méthodes avec celles qu'on pratique dans d'autres pays.

La première partie de l'ouvrage contient la description de toutes les espèces de caféiers, mais principalement celle des espèces actuellement cultivées.

Les divers procédés de semis et de transplantation, les soins à donner aux caféiers, la taille, l'emploi des engrais chimiques ou autres font l'objet d'une partie très importante de l'ouvrage.

La préparation du café avant de le livrer au commerce est d'un intérêt essentiel pour le planteur, car les divers cafés diffèrent bien plus les uns des autres par l'influence de la manipulation à laquelle ils ont été soumis que par leurs qualités intrinsèques. C'est donc avec raison que l'auteur a consacré deux chapitres très importants à la récolte et à la manipulation du café et qu'il a décrit et figuré les principales machines employées pour la préparation.

Avant d'entreprendre une plantation, il est utile de connaître les conditions économiques de la production et de la consommation; l'auteur, que des travaux antérieurs ont fa-

miliarisé avec ce genre de recherches, a dressé un tableau aussi complet que possible de la production du café dans les divers pays. Parallèlement, il a ensuite examiné la marche de la consommation dans les pays d'Europe et aux États-Unis.

Cet ouvrage, avec ses 60 cartes, figures ou diagrammes, constitue une histoire complète de la culture et de la production du café dans le monde. Un index bibliographique très complet facilite les études complémentaires que la lecture de ce travail pourrait suggérer.

---

## Conservatoire national des Arts et Métiers.

COURS PUBLICS ET GRATUITS DE SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS

*Année 1899-1900.*

GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE AUX ARTS. — *Cinématique.* — Classification des mécanismes. — Étude géométrique des organes qui servent à la transformation des mouvements : Engrenages, cames, excentriques, articulations, échappements, encliquetages. — Compteurs. — Instruments enregistreurs; — par *MM. A. Laussedat et P. Haag,* les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE. — Les principes fondamentaux de l'art du trait : ligne droite et plan, surfaces usuelles. Application à la charpente et à la coupe des pierres; — par *M. E. Rouché,* les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS. — *Vélocipèdes.* — Théorie, construction.

*Application des machines à la navigation.* — Traction sur les rivières, sur les canaux; navigation maritime; — par *M. J. Hirsch,* les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

CONSTRUCTIONS CIVILES. — *Les matériaux de construction.* — I. *Propriétés constructives.* — Persistance de constitution. — Permanence de figure. — Résistances mécaniques. — Capacité stabilitaire. — Capacité d'isolement. — Capacité formelle. — Capacité économique.

II. *Classification des matériaux.* — Matériaux morphogènes. — Pierres, marbres, etc. — Matériaux reliants. — Matériaux à résistances symétriques. — Métaux, bois, etc. — Matériaux à constitution permanente. — Matériaux transparents; — par *M. J. Pillet,* les lundis et jeudis à neuf heures du soir.

PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS. — *Physique moléculaire.* — Propriétés fondamentales et utilisation des gaz, des liquides et des solides.

*Chaleur.* — Sources de chaleur et de froid. — Mesure des températures. — Chauffage et ventilation; — par *M. J. Violle,* les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE. — Étude des lois de l'induction servant de base à la théorie et au calcul des machines dynamo-électriques à courant continu ou à courant alternatif. — Théorie des machines dynamo-électriques. — Description des types employés dans l'industrie. — Calcul des dimensions d'une machine devant satisfaire à des conditions données. — Des moteurs électriques. — Transmission électrique de la force et ses applications. — Calcul de l'établissement d'une transmission de force. — Machines à courant alternatif, leur théorie, leurs applications. — Accessoires des machines dynamo-électriques. — Appareils de mesure, conducteurs, canalisation. — Éclairage électrique; — par *M. Marcel Deprez,* les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

CHIMIE GÉNÉRALE DANS SES RAPPORTS AVEC L'INDUSTRIE. — *Généralités.* — Notions préliminaires; corps simples et corps composés; classification des corps simples; métalloïdes et métaux; lois des actions chimiques; nomenclature :

*Métalloïdes.* — Histoire particulière des principaux métalloïdes et de leurs combinaisons non métalliques les plus utilisées; production, propriétés, réactions, notions analytiques, applications à l'industrie; — par *M. E. Jungfleisch,* les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Industries basées sur l'utilisation des produits végétaux (suite et fin).* — *Industrie sucrière.* — Statistique et aperçu économique. — Procédés modernes d'extraction du sucre de betteraves et du sucre de cannes. — Sucraterie et raffinerie. — Dextrine et glucose.

II. *Industries de fermentation (suite et fin).* — Cidre et poiré. — Alcools dits d'industrie. Production et consommation. Distillation et rectification. — Alcools dits naturels. — Eaux-de-vie diverses. — Composition comparée des divers alcools.

III. Tartre et acide tartrique. — Vinaigre.

IV. Caoutchouc et gutta-percha; — par *M. E. Fleurent,* les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

MÉTALLURGIE ET TRAVAIL DES MÉTAUX. — Etude des procédés métallurgiques. — Procédés de traitement des minerais par voie sèche et par voie humide : Grillage, réductions, etc. — Applications de l'électricité à la métallurgie. — Procédés de travail des métaux à chaud et à froid : laminage, martelage, emboutissage, etc.; — par *M. U. Le Verrier,* les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX INDUSTRIES DE LA TEINTURE, DE LA CÉRAMIQUE ET DE LA VERRERIE. — *Verrerie.* — État vitreux des corps. — Le verre. — Étude des silicates qui entrent dans la préparation des mélanges vitrifiables. — Fours de verrerie. — Travail des verres : soufflage, moulage, coulage. — Verres colorés. — Émaux. — Mosaïque. — Vitraux.

*Céramique.* — Matières premières employées dans la fabrication des poteries : argiles, roches, sables. — Préparation des pâtes céramiques. — Terres cuites, faïences, grès, porcelaines. — Façonnages. — Fours. — Cuisson, décoration des poteries; — par *M. V. de Luynes,* les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

CHIMIE AGRICOLE ET ANALYSE CHIMIQUE. — I. *Développement des plantes.* — Germination. Origine et assimilation du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène; respiration. Origine et assimilation de l'azote; fixation de l'azote libre. — Nutrition minérale.

*Engrais.* — Fumier. Engrais phosphatés, azotés, potassiques. Engrais divers; eaux d'égout. — *Amendements.* — *Notions sur les assolements.*

II. *Analyse appliquée à des produits agricoles;* — par *MM. Th. Schlœsing* et *Th. Schlœsing* fils, les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

AGRICULTURE. — Conditions fondamentales de la production agricole. — Sols, labours, semailles, etc. — Fumures : production du fumier de ferme. — Engrais complémentaires. — Engrais verts. — Champ d'expériences annexé à la ferme. — Cultures expérimentales au parc des Princes (1892-1899); — par *M. L. Grandeau,* les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

FILATURE ET TISSAGE. — Métiers à filer, continus à ailettes, continus à anneaux, mull-Jenny et self acting. — Retordage et apprêts des fils en droite fibre. — Préparation et filage pour fils en libre fibre.

Tissus en général et entrelacements types. — Tissus proprement dits en armures grain et en armures composées; — par *M. J. Imbs,* les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

ÉCONOMIE POLITIQUE ET LÉGISLATION INDUSTRIELLE. — *La Consommation des richesses.* — Essai d'inventaire de la richesse de la France et de quelques autres pays.

Consommation personnelle et consommation reproductive. — L'épargne et le placement des épargnes. — Les sociétés coopératives de consommation et de construction. — Le luxe. — La faillite. — L'assurance. — Les dépenses de l'État et des communes. — La question de la population; — par *M. E. Levasseur,* les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET STATISTIQUE. — *La production industrielle et ses éléments.* — *Les éléments.* — Les agents naturels : description analytique. Inégalité de répartition. Influences des milieux sur les groupements humains. Centres industriels. — *L'homme.* — Son action sur la nature. Travail musculaire et travail mental. Loi du moindre effort. Les inventions. Les machines.

*Le mouvement industriel moderne.* — La concentration des industries et des capitaux. Ses conséquences. Petite et moyenne industrie. Nature diverse des entreprises; leurs dif-

férents types : entreprises industrielles, commerciales, agricoles. — Leur création, leur direction.

Le mouvement industriel en différents pays et particulièrement en Allemagne. — Statistiques; — par *M. André Liesse*, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Art appliqué aux métiers. — Principes généraux de composition artistique. Leur application au *Travail des métaux*. — *Métaux usuels* (*suite*). *Le plomb*. Procédés de travail. Plomb repoussé. Décoration des combles. Plomb fondu. Décoration des bassins. — *Le cuivre, l'étain, le bronze*. Exemples tirés des ouvrages anciens : Statuaires et objets usuels. — Cuivre repoussé et bronze fondu. — Gravure, ciselure, damasquinage. — Applications à l'orfèvrerie, à l'éclairage, à l'horlogerie, au mobilier, etc. — *Métaux précieux. L'or et l'argent :* Orfèvrerie, bijouterie, joaillerie.

*Travail du bois. — Charpente :* Empilage et assemblage. Combles, planchers, escaliers, etc. — *Menuiserie :* Lambris, plafonds, portes, etc. — *Ébénisterie :* Meubles en bois d'assemblage ou plaqué. Combinaisons décoratives du bois avec d'autres matériaux; — par *M. L. Magne*, les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Droit commercial. — *Les actes de commerce et les commerçants*. — Comment se font les transactions commerciales. — Comparaison avec les contrats civils. — Évolution du Droit. — Les bourses de commerce et les bourses de valeurs mobilières. — Les opérations de bourses; — par *M. E. Alglave*, les mercredis, à neuf heures du soir.

Économie sociale. — Le salaire et ses modalités. — Majoration des salaires. — Participation aux bénéfices. — Instruction, moralité. — Hygiène. — Les habitations ouvrières. — Les associations coopératives; — par *M. P. Beauregard*, les samedis, à neuf heures du soir.

## Bulletin météorologique du 27 Novembre au 3 Décembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 27 | 771$^{mm}$,61 | 0° 8 | — 0°.7 | 2°,9 | S. 2 | 0,0 | Brumeux. | — 6° P. du Midi, M. Mou.; — 16° Hapar.; —12° Herno. | 24° I. Sang.; 21° Cap Béarn; 20° Alger, Ponta-Delgada. |
| ♂ 28 | 771$^{mm}$,70 | 5°.2 | 3°.0 | 6°.9 | S. 1 | 0,0 | Nuageux. | — 4° P. du Midi, M. Mou.; —12° Hernosand; —10° Ark. | 18° Croisetto; 22° la Calle; 21° Palerme, Cagliari. |
| ☿ 29 | 769$^{mm}$.88 | 7°.5 | 6°.1 | 10°,3 | S. 1 | 0,0 | Indistinct. | — 4° M. Mou.; — 11° Ark.; — 4° Uleaborg. | 19° Croisette; 21° Algor, Funchal; 20° Porto, Cagliari. |
| ♃ 30 | 767$^{mm}$,04 | 4°,1 | 4° 0 | 4°,5 | E. 2 | 0,0 | Brumoux. | — 6° Gap; — 15° Arkangel, Haparanda; — 5° M. Mou. | 19° C. Béarn; 21° Palerme, San-Fernando; 20° Cagliari. |
| ♀ 1$^{er}$ | 774$^{mm}$,79 | 3°,3 | 1°.1 | 5°,9 | S. 2 | 0,0 | Couvert. | — 6° Gap, Limoges; — 10° Ulea.; — 9° Haparanda. | 22° C. Béarn; 20° Cagliari, Perpignan; 19° Alger. |
| ♄ 2 | 767$^{mm}$,02 | 4°,9 | 4° 2 | 8°,8 | N.-W. 2 | 0,3 | Nuageux. | — 6° Servance; —17° Hapar.; — 12° Ark., Uleaborg. | 19° C. Béarn; 22° Malto, S. Fernando.; 21° la Calle. |
| ☉ 3 N. L. | 771$^{mm}$,00 | 0°,5 | — 3°,4 | 6°,3 | S.-E. 1 | 0,0 | Brumeux. | — 6° M. Mou.; — 18° Hap.; — 15° Arkangel. | 18° C. Béarn; 22° Funchal; 21° Alger, Cagliari. |
| Moyennes. | 770$^{mm}$,44 | 3°,76 | 2°,01 | 6°,51 | Total. | 0,3 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 4°,1 de cette période. — Les pluies ont été extrêmement rares; voici les principales chutes d'eau : 22$^{mm}$ à Alger le 27; 35$^{mm}$ à Nemours, 24$^{mm}$ à Oran le 28; 30$^{mm}$ à Christiansund le 29; 33$^{mm}$ à Tunis, 25$^{mm}$ à Christiansund le 30 novembre; 90$^{mm}$ à Aumale le 1$^{er}$ décembre; 24$^{mm}$ à Constantinople le 3. — Orage à Sfax, givre à Lyon le 28 novembre. — Gelée blanche à Brest le 29.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure*, *Mars* et *Saturne*, très voisines du Soleil et invisibles, passent au méridien le 10 décembre à 11$^{h}$13$^{m}$22$^{s}$ du matin, 0$^{h}$32$^{m}$55$^{s}$ et 0$^{h}$23$^{m}$10$^{s}$ du soir. — *Vénus*, l'étoile du berger, visible à l'W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 1$^{h}$26$^{m}$13$^{s}$ du soir. — L'éclatant *Jupiter* brille à l'E. avant le lever du Soleil et arrive à sa plus grande hauteur à 10$^{h}$22$^{m}$41$^{s}$ du matin. — Conjonction d'*Uranus* et de *Mercure* le 10. — A cette date, *Vénus* sera à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil. — Le 15, *Mercure* sera stationnaire au milieu des constellations, et le 16 cette planète atteindra sa plus grande latitude héliocentrique boréale; elle sera très brillante à l'E. le matin avant le lever du Soleil.

### Résumé du mois de novembre 1899.

*Baromètre.*

| | | |
|---|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . | | 762$^{mm}$,55 |
| Minimum — | le 8 . . . . . . . | 750$^{mm}$,27 |
| Maximum — | le 17 . . . . . . . | 773$^{mm}$,45 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . . | 7°,21 |
| Moyenne des minimums. . . . . . . . . | 3°,99 |
| — maximums . . . . . . . . | 11°,14 |
| Température minimum le 20. . . . . . . | — 3°,0 |
| — maximum le 2. . . . . . . | 21°,7 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . | 18$^{mm}$,9 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . . | 0$^{mm}$,61 |
| Nombre de jours de pluie. . . . . . . . | 5 |
| Pluie maximum en France : le 4 à | |
| — Sicié, le 5 à Nice. . . . . . | 75$^{mm}$ |
| — en Europe : le 6 à Livourne. | 96$^{mm}$ |

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Mont Mounier le 19 et était de — 16°. En Europe, elle s'est abaissée à — 36° le 24 à Haparanda.

La température la plus haute en France a été observée aux Iles Sanguinaires le 7, le 11, le 21 et le 22 et était de 28°. En Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 33° le 3 à Alger.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,3 de cette période.

La moyenne barométrique a été fort élevée et d'autre part la pluie, très faible, bien inférieure à la normale 37$^{mm}$,6 de ce mois.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38642. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25. 4e SÉRIE — TOME XII 16 DÉCEMBRE 1899.


325,3

## DÉMOGRAPHIE

### De la mise en valeur de notre domaine colonial.

POSITION DE LA QUESTION

SITUATION PRÉSENTE DE NOS COLONIES

« On peut dire, a écrit Prévost Paradol dans *la France Nouvelle*, que depuis que la grande navigation a livré le globe entier aux entreprises des races européennes, trois peuples ont été comme essayés tour à tour par le destin pour être investis du premier rôle dans l'avenir du genre humain, en propageant partout leur langue et leur sang par le moyen de colonies durables, et en faisant, de la sorte, le monde à leur image. On aurait pu croire, au XVIe siècle, que la civilisation espagnole se répandrait sur toute la terre; mais des vices irrémédiables dissipèrent bien rapidement cette puissance coloniale, dont les débris, couvrant encore un vaste espace, attestent la grandeur éphémère; nous avons été essayés à notre tour, et la Louisiane et le Canada en ont gardé le mélancolique témoignage. Enfin est venue l'Angleterre, par laquelle le grand ouvrage s'est définitivement accompli, et qui peut aujourd'hui succomber elle-même, sans que son œuvre disparaisse et sans que l'avenir anglo-saxon du monde en soit sensiblement changé. »

Ces observations sont parfaitement exactes. L'empire colonial des Espagnols n'est plus; ils viennent de perdre leurs dernières provinces. Un fait demeure cependant qui perpétuera le souvenir de leur belle époque : 30 à 35 millions d'hommes parlent ou comprennent la langue de Cervantès aux Antilles, dans l'Amérique Centrale, dans l'Amérique du Sud et dans les mers du Pacifique. Pour la France, elle a perdu au siècle dernier l'Amérique et l'Inde; son émigration, qui fut toujours faible, n'a pu constituer au delà des mers qu'un seul groupe important et dont la personnalité paraisse assurée, celui du Canada; le très faible excédent de ses naissances sur ses décès ne lui permet pas d'essaimer dans le monde; elle peuple trop lentement l'Algérie. En somme, notre langue, qui reste celle des diplomates de tous les pays, des savants et des lettrés, n'est guère parlée hors d'Europe par plus de 5 à 6 millions d'hommes.

L'Angleterre suit d'autres destinées. Elle possède les colonies les plus riches; le Canada, l'Australie, le Cap, la Natalie ne cessent de se développer et assimilent les émigrants que l'Europe leur envoie; la division politique qui existe entre l'Angleterre et les États-Unis n'affaiblit point les liens que la communauté de race, de langue, de religion ont établis; le commerce, d'ailleurs, les entretient. L'anglais est en Amérique, en Océanie, en Afrique, la langue de près de 80 millions d'individus, en même temps qu'il est la langue commerciale parlée dans tout l'Univers; enfin la fécondité de la race anglo-saxonne, l'immensité des terres fertiles qui sont à sa disposition, lui permettent d'envisager que dans l'avenir elle ne rencontrera par le monde que deux rivaux, sur lesquels elle possède une avance marquée, les Germains et les Slaves.

Est-ce à dire que notre pays n'a plus de rôle à jouer dans le monde comme puissance coloniale?

Non assurément. Personne, d'ailleurs, ne songerait à le soutenir, en considérant le nouvel empire édifié en ce siècle. L'Algérie a été conquise par la Restauration, le gouvernement de Juillet et le second Empire; ce dernier régime nous a donné la Nouvelle-Calédonie, la Cochinchine, le Cambodge; enfin, la République a successivement acquis la Tunisie, le Tonkin, l'Annam, le Soudan, le Dahomey, le Congo et Madagascar. Les frontières de cet immense domaine, non encore occupé ni même exploré dans toutes ses parties, grossi par des protectorats ou des zones d'influence, demeurent sur beaucoup de points indécises. Il ne faut pas essayer d'en donner la superficie même approximative; toutefois, on peut dire que ses principales provinces représentent à elles seules sept à huit fois la France (1), et l'on peut évaluer sa population totale à 45 ou 50 millions d'hommes. Certes, la population de l'empire britannique est autrement importante, puisqu'elle paraît être de 350 millions d'individus. Il est vrai aussi que la Russie, puissance coloniale nouvelle, en quelque sorte, dont Prévost Paradol n'avait pas prévu l'avenir, possède, sous des climats en partie favorables au travail des blancs, les étendues illimitées de la Sibérie et du Turkestan : leur population, faible encore, ne dépasse pas 16 millions d'individus; mais l'excédent des naissances sur les décès est considérable chez les Slaves, et le mouvement d'émigration des Russes en Asie atteint chaque année des chiffres fort importants.

Pour être moins belle et moins large que celle de l'Angleterre et de la Russie, notre part demeure très suffisante, et la tâche qui nous incombe est considérable. Notre empire est jeune; quelques-unes de ses provinces, et non des moindres, ont été acquises hier. Les Anglais sont dans l'Inde depuis 1763, nous ne possédons l'Indo-Chine que depuis 1860 et 1885; ils sont au Canada, en Australie, au Cap depuis 1763, 1788, 1815; notre établissement en Algérie, en Tunisie, à Madagascar remonte seulement à 1830, 1881, 1885. Nos rivaux disent orgueilleusement : « Nous possédons des champs de blé, des marchés pour la laine, des forêts, des mines de charbon, de fer, de cuivre, de diamant; nous exportons du sucre, du café, du tabac, de l'opium et du thé (2). » La production de nos provinces extra-européennes est, à l'heure présente, trop mince pour que nous songions à essayer une semblable énumération; il peut en être différemment dans un demi-siècle. Aujourd'hui, il ne s'agit plus de peupler le monde, « de propager partout notre langue et notre sang ». Dans cette œuvre nous avons échoué; mais nous et nos fils pouvons en une cinquantaine d'années en ébaucher une autre, que devront d'ailleurs poursuivre les générations suivantes : implanter au milieu des musulmans de l'Afrique du Nord une population française nombreuse; créer en divers points du monde, notamment à la côte occidentale d'Afrique, à Madagascar, en Indo-Chine, en Océanie, des centres riches et prospères; mettre en valeur par le commerce, l'agriculture, l'industrie, grâce à l'association de notre intelligence et de nos capitaux avec la main d'œuvre indigène, les territoires considérables que nous possédons en Afrique et en Asie.

Cela, le pouvons-nous, le voulons-nous faire? Telle est la question qui se pose.

Les explorateurs et les soldats ont ouvert les routes, planté le drapeau; la tâche est maintenant aux colons et aux capitalistes.

*
* *

Deux éléments, en effet, sont indispensables à la fondation des colonies : les colons et les capitaux. La France a-t-elle des colons? a-t-elle des capitaux?

Notre pays, dont la population est obstinement attachée au sol natal, où, d'ailleurs, à aucune époque, les familles n'ont eu beaucoup d'enfants, n'a jamais fourni, contrairement à l'opinion reçue, un grand nombre d'émigrants. Il en était autrefois comme il en est aujourd'hui. Si, au XVIIe et au XVIIIe siècle, nous avons à peu près peuplé la Martinique, la Guadeloupe, la Réunion, si nous avons jeté quelques centaines ou quelques milliers de colons dans plusieurs Antilles et surtout à Saint-Domingue, nous n'avons jamais, en revanche, peuplé la Louisiane et le Canada. La « Nouvelle France » notamment, ne recevait ni soldats pendant la guerre, ni colons pendant la paix : de 1700 à 1750, 4000 émigrants débarquèrent au Canada, alors que plus de 100 000 s'établissaient dans les treize colonies de l'Amérique anglaise; en 1750, les futurs États-Unis comptaient un million d'âmes, alors que la population française du Canada et des groupes dispersés dans l'Ouest atteignait seulement 75 000 habitants (1).

On sait la situation présente : 20 000 à 25 000 de nos compatriotes au plus s'expatrient chaque année, alors que l'on compte 260 000 émigrants Anglais, 200 000 Allemands, 170 000 Italiens, 130 000 Russes.

(1) Superficie de la France : 536 000 kilomètres carrés.
Superficie de l'Algérie : 780 000 kilomètres carrés; — de la Tunisie : 100 000 — du Sénégal et de la Guinée : 150 000; — du Soudan : ?; — de la Côte-d'Or : 50 000; — du Dahomey : 600 000 à 700 000; — du Gabon-Congo : 700 000 à 800 000; — de Madagascar : 590 000; — de l'Indo-Chine : 900 000; — de la Guyane : 80 000; — de la Nouvelle-Calédonie : 20 000.

(2) Sir Charles Dilke. Introduction à son ouvrage : *Problems of Greater Britain.*

(1) Rameau de Saint-Père : *Une Colonie féodale en Amérique : l'Acadie.* Plon, éditeur. *Passim.*

Encore faut-il ajouter que le courant de cette faible émigration se porte peu vers nos colonies.

En Algérie, où nous sommes établis depuis 1830, où la conquête est terminée depuis 1857, époque de l'expédition de Kabylie, on n'a recensé en 1896 que 253 000 Français d'origine (armée non comprise) à côté desquels vivent 55 000 naturalisés et 210 000 étrangers, dont 160 000 Espagnols et 35 000 Italiens. D'autre part, il ne convient pas d'évaluer à plus de 1 200, au maximum, le nombre des métropolitains qui viennent chaque année se fixer dans la colonie (1). Tous les gouvernements ont cependant poursuivi le peuplement du pays par la « colonisation officielle »; aujourd'hui encore, on transporte gratuitement les émigrants; on leur donne des terres; on crée pour eux des « centres ». Les dépenses de colonisation ont varié dans ces dix dernières années entre 2 900 000 et 2 200 000 francs; de 1830 à 1897 elles représentent un total de 170 millions. Certes, — et nous n'y avons pas manqué nous-même (2), — il faut tenir compte des difficultés du début, des tâtonnements, des erreurs; il faut constater que le peuplement des campagnes se poursuit, que chez les Français d'Algérie la natalité dépasse celle des Français de la métropole, que certaines régions sont riches et cultivées, enfin que le commerce de la colonie dépasse depuis plusieurs années le demi-milliard (3).

Mais, d'autre part, bien des réserves s'imposent : les dépenses ont été considérables et elles sont encore très élevées; de nombreux centres végètent faute d'habitants; le mouvement de l'émigration est des plus faibles; enfin, dans les 318000 Français d'origine et naturalisés il convient de ne pas voir plus de 230 000 colons véritables. En effet, les fonctionnaires de tout ordre représentent, avec leurs familles, 52 000 personnes; les employés de chemins de fer, — semi-fonctionnaires puisque les compagnies ne vivent que de la garantie d'intérêt, — plus de 10 000; le clergé, les congrégations, les pensionnés de l'État, environ 20 000. Ainsi ces trois groupes donnent un total de 82 000 individus non colons, — et nous ne demandons pas comment pourraient vivre 37 000 hôteliers, cafetiers et « marchands de goutte », s'il ne se trouvait pas un corps d'occupation de 50 000 hommes dans la colonie (4).

(1) L'administration algérienne, qui sait les pitoyables résultats que devraient constater les statistiques de l'immigration, n'ose pas en publier. Elle consent seulement à nous apprendre ce qui est déjà une indication, qu'en six ans, — 1894 à 1899, — il n'a été accordé que 630 concessions aux émigrants métropolitains.

(2) Louis Vignon. *La France en Algérie*. Hachette, éditeur.

(3) Commerce de l'Algérie en 1898 : 587 991 000 francs, dont 285 768 000 fr. à l'exportation et 302 223 000 fr. à l'importation.

Part de la France (commerce spécial) : importations en France : 224 451 000 fr.; exportations de France : 225 535 000 fr.

(4) Ces chiffres sont empruntés à la statistique de 1891, celle de 1896 n'ayant pas réparti la population par professions, — et on devine pour quelles raisons!

La France « protège » la Tunisie depuis 1881, et la Régence était, avant cette époque, ouverte à nos nationaux. Cependant on n'y compte aujourd'hui que 20 000 Français à côté de 80 000 étrangers, parmi lesquels 64 000 Italiens et 13 000 Maltais, sujets britanniques. Encore faut-il ajouter que, sur ces 20 000 Français, plus de 1000 sont des naturalisés, et, — fait plus grave, — que 3 000 au moins appartiennent à l'administration et à la force publique (armée non comprise). On juge dès lors combien demeure faible le chiffre des vrais colons; d'autre part, il s'augmente très lentement, car on ne peut évaluer à plus d'un millier le nombre des Français qui passent annuellement en Tunisie. Il est vrai que les domaines les plus étendus, les plus riches, appartiennent à nos compatriotes, que ce sont eux qui ont apporté les capitaux, que le commerce entre le France et la Tunisie atteint 60 millions (1). On ne saurait cependant se déclarer satisfait des progrès de la colonisation dans la Régence.

Tandis que nos compatriotes témoignent si peu d'empressement à s'établir dans nos deux colonies d'Afrique, ils ne cessent de se rendre en grand nombre, depuis quatre-vingts à cent ans, en Amérique. Chaque année, plusieurs milliers d'émigrants traversent l'Atlantique et se dispersent, pour s'établir sans esprit de retour au Canada, aux États-Unis, au Mexique, au Brésil, en Urugay, dans la République Argentine. On évalue à 200 000 ou 225 000 les Français, presque tous Basques, qui, depuis les premières années de ce siècle, se sont fixés dans ce dernier pays. Nos émigrants ont pris, de ce fait, une part considérable dans la mise en valeur de l'Argentine : ils ont d'abord créé, en partie, l'industrie de l'élevage; puis ils ont construit des minoteries, des huileries, et depuis une vingtaine d'années, ils fondent des usines à sucre, ils plantent des vignes. En 1888, la France vendait à la Plata pour 134 millions de ses produits; en 1898, elle n'en vendait plus que pour 49 millions. Il n'est pas douteux qu'une des causes de cette diminution considérable de nos importations soit le développement de l'agriculture et de l'industrie locales, si bien servis par nos émigrants et leurs fils.

Ces dernières constatations, si elles font honneur à notre pays et témoignent de sa vertu colonisatrice n'en suggèrent cependant pas moins d'amères réflexions. Combien l'Algérie et la Tunisie seraient

(1) Commerce de la Tunisie en 1898 : 114 959 000 francs, dont 52 214 000 fr. à l'exportation et 62 744 000 fr. à l'importation. (Chiffres fournis par les statistiques tunisiennes.)

Part de la France (commerce spécial) : importations en France, 29 991 000 fr.; exportations de France 29 926 000 fr. (Chiffres fournis par le *Tableau général du commerce*, de la direction des Douanes.

plus peuplées, plus prospères, si elles avaient reçu une partie des émigrants et des capitaux qui se sont portés en Amérique et qui, par exemple, ont contribué à la fortune de la République Argentine! Devons-nous toutefois conclure que la preuve est faite contre nous-mêmes? que les Français sont incapables de peupler leurs propres colonies? Non, certes, et nous le verrons plus loin. On se rendra compte alors que le gouvernement et l'administration ont leur part de responsabilité dans la situation présente; qu'ils ont mal employé leurs efforts; qu'il n'ont pas tenté de diriger vers nos colonies ceux de nos émigrants qui représentaient pour elles une valeur certaine.

Mais sans anticiper sur cette démonstration et afin de poursuivre notre exposé, nous devons maintenant, après avoir parlé de l'émigration des hommes telle qu'on l'observe jusqu'ici, nous rendre compte de l'émigration actuelle des capitaux.

La France est un pays riche, un pays d'épargne. Elle ne possède pas seulement les titres de son énorme dette publique, de ses chemins de fer, de ses manufactures, de ses sociétés commerciales : elle doit encore chercher des placements au dehors afin d'employer tous ses capitaux.

Comment est employée une pareille fortune? M. Alfred Neymarck estime que, sur les 80 milliards de valeurs contenues dans le portefeuille de nos rentiers, il y a environ 60 milliards de valeurs françaises et 20 milliards de valeurs étrangères (1). Les titres préférés, français comme étrangers, sont ceux à revenu fixe. Ce n'est qu'après avoir placé plus des trois quarts de son capital dans des titres « de tout repos » que le père de famille achète des valeurs industrielles ou commerciales à revenu variable. Dirons-nous maintenant pour quelle somme figurent, dans ce total de 60 milliards de valeurs françaises à revenu fixe ou à revenu variable, les capitaux engagés par nos rentiers dans nos colonies et pays de protectorat? Aucune évaluation ayant quelque caractère de certitude n'a encore été tentée; elle est d'ailleurs fort difficile, et M. Neymarck, dans le travail que venons de citer, n'avance aucun chiffre. Il semble, toutefois, que si l'on additionne les emprunts des départements, des communes et des chambres de commerce d'Algérie; les obligations tunisiennes, les sommes dépensées par les sociétés concessionnaires de travaux publics en Tunisie; les emprunts de l'Indo-Chine et de Madagascar; les chemins de fer algériens et tunisiens, ceux du Sénégal, de la Réunion, d'Obock et de la Cochinchine; les actions de la Banque de l'Algérie, des cinq banques coloniales et de la Banque de l'Indo-Chine possédées par des métropolitains; les actions et obligations des compagnies coloniales de navigation; les titres de diverses affaires secondaires; enfin, les actions et obligations des entreprises particulières de tout genre, maisons de banque et de commerce, compagnies de plantations, de mines et autres, sans négliger les nouvelles sociétés congolaises et malgaches, on doit arriver à un total assez voisin de un milliard 550 millions.

C'est là, on en conviendra, un chiffre médiocre, vu l'étendue de notre domaine colonial et l'ancienneté, du moins relative, de certaines de ses provinces, surtout si l'on considère que *les neuf dixièmes au moins* des éléments qui le composent sont fournis par des capitaux, soit empruntés ou garantis par l'État, les départements, les communes et les gouvernements coloniaux, soit engagés dans des entreprises subventionnées ou privilégiées, et offrant ainsi aux rentiers une sécurité particulière. Il est vrai, d'autre part, — et il est à peine besoin de le dire, — que ce chiffre de un milliard 550 millions ne comprend pas l'intégralité des capitaux métropolitains employés dans les colonies. Il représente seulement les « valeurs mobilières », c'est-à-dire les actions ou obligations des sociétés anonymes ou en commandite connues par le fisc, de même, d'ailleurs, que les 20 milliards cités plus haut ne représentent pas l'intégralité des capitaux français employés dans les emprunts et dans toutes les entreprises agricoles, industrielles, commerciales ou financières de l'étranger. Un grand nombre de nos compatriotes, en effet, les uns isolément, les autres associés, mais sous un régime légal qui ne comporte pas la déclaration, — telles les sociétés en nom collectif ou en participation, — ont engagé tout ou partie de leur fortune dans nos provinces d'outre-mer comme colons, planteurs, commerçants, industriels, tandis que d'autres y ont fait, notamment en Algérie-Tunisie, des prêts hypothécaires importants. Il est impossible d'évaluer les sommes ainsi portées au dehors.

Un fait toutefois est certain, indiscutable, et passe les chiffres, si l'on peut ainsi parler, c'est que les capitaux français ne se sont pas portés jusqu'ici assez abondamment dans nos colonies pour en assurer le développement rationnel et normal. Partout les mêmes constatations s'imposent : en Algérie, non seulement, il n'est pas venu assez de colons mais les colons qui s'y sont établis n'ont pas porté assez d'argent; les métropolitains ont hésité à envoyer leurs fonds dans le pays; ils ne lui ont pas fait confiance. A la Côte occidentale d'Afrique, que le commerce français fréquente cependant depuis plusieurs siècles, les maisons anglaises sont plus riches et plus importantes que les nôtres; dans ces dix

(1) *Une Nouvelle Evaluation des Valeurs mobilières en France*, Alphonse Picard, éditeur, 1897.

dernières années, nos négociants paraissent avoir gagné fort peu de terrain, tandis que les Allemands et les Belges ont fait des progrès considérables. Dans la région du Gabon-Congo, hier, avant la constitution des sociétés congolaises, — dont une grosse part du capital est d'ailleurs faite par les Belges, — on évaluait que les étrangers faisaient les huit dixièmes du commerce et ne laissaient aux Français que deux dixièmes. En Cochinchine, et plus encore au Cambodge et en Annam, les initiatives se comptent; au Tonkin, — province pour laquelle cependant nos colons et nos capitalistes montrent une certaine préférence, — les exploitations agricoles de quelque importance ne dépassent pas la soixantaine. En Nouvelle-Calédonie, l'exploitation des mines de nickel, de cuivre, de fer, de cobalt, de chrome est à peine entreprise et vingt grandes compagnies minières pourraient amplement y exercer leur activité. A la Guyane, les capitaux ne font point seulement défaut à la terre, mais aussi aux mines d'or dont beaucoup, d'une richesse pourtant certaine, demeurent inexploitées.

Il convient, certes, d'ajouter, — et on le verra plus loin, — que les capitalistes français commencent depuis quelques années à donner plus d'attention aux affaires coloniales. La faveur dont jouit le Tonkin, la fondation des sociétés du Congo en témoignent notamment. Le tableau résumé que nous venons de présenter n'en reste pas moins exact.

La France cependant est riche et ne cesse de s'enrichir. Sa fortune croît, du fait de l'épargne, d'environ 1 milliard 500 millions par an. L'argent y est abondant, presque sans emploi, puisque les sommes libres, déposées dans les banques, ne représentent pas moins de 1 milliard 278 millions (1); d'autre part, les dépôts faits dans les caisses d'épargne atteignent 4 milliards 300 millions.

Comment, dans de pareilles conditions, l'argent se porte-t-il si peu vers nos colonies? C'est, d'abord, que le capitaliste français est prudent jusqu'à la timidité et aussi moins « malin » qu'on ne le juge : les affaires coloniales l'effrayent; elles ne cessent pas de lui paraître nouvelles; l'Afrique est encore loin, l'Asie plus loin encore! C'est ensuite, et surtout, que le gouvernement, par une abstention dont on appréciera plus loin les conséquences, n'a rien fait jusqu'à ce jour pour attirer l'argent dans nos provinces d'outre-mer. Il n'a su, ni offrir aux rentiers des valeurs coloniales à revenu fixe, ni les inciter à s'engager dans des entreprises commerciales et agricoles, susceptibles de donner presque certainement de beaux profits.

Dès lors, nos capitalistes sont, en quelque sorte, dans l'obligation, lorsque les emplois leur manquent en France, de rechercher les affaires étrangères, bien que celles-ci leur aient souvent occasionné de grosses pertes et ne leur assurent qu'une rémunération de moins en moins élevée. A certains jours, ils spéculent et engagent légèrement, — pour citer leur dernière folie, — un milliard et demi dans les mines d'or du Transvaal. A d'autres époques, ils préfèrent des placements sûrs à faible revenu, par exemple dans les fonds d'État ou les chemins de fer. Ils vont alors, suivant les moments, s'inspirant de considérations tour à tour économiques, politiques ou sentimentales, en Autriche, en Italie, en Espagne, en Portugal, en Russie. C'est dire l'histoire d'hier et celle de ce jour, que de rappeler le grand exode des capitaux français vers ce dernier pays. Il a commencé il y a une douzaine d'années, et l'on évalue à 6 milliards au moins les sommes placées par nos compatriotes en Russie, soit 5 milliards dans les fonds d'État, 1 milliard dans les entreprises privées. Grâce à nous, le gouvernement du tzar a converti ses anciens emprunts, racheté des lignes de chemins de fer, construit de nouvelles voies, fondu des canons, augmenté sa flotte, entrepris le Transsibérien qui mettra sous sa main la capitale de la Chine; grâce à nous encore les mines de l'Oural sont fouillées; des hauts fourneaux s'allument sur les bords du Donetz et du Don; des industries se créent en plusieurs régions qui, peu à peu, permettront au pays de se suffire à lui-même... Pendant ce temps nos colonies restent inexploitées.

Ainsi, tandis que nos colons vont en Amérique, nos capitaux vont en Russie!

Ici encore se pose une interrogation : les Français sont riches, mais seraient-ils incapables de porter leur argent dans leurs colonies? incapables de les mettre en valeur? Non, certes; — et l'on retrouvera la question des « capitaux aux colonies, » après avoir traité celle des « colons aux colonies ».

On voit donc l'ordre qui sera suivi dans cette étude : les colons et les principales conditions de leur établissement; — les capitaux, et leur emploi dans les travaux publics, — dans les compagnies privilégiées de commerce et d'exploitation, — dans les banques; — enfin, le régime douanier, dont l'importance toujours grande dans la vie économique d'un peuple est considérable, lorsqu'il s'agit d'assurer le développement des pays neufs.

Mais, avant d'aborder notre sujet, nous voudrions expliquer en quelques lignes, — justifier s'il était besoin, — des expressions que nous avons employées déjà et qui reviendront souvent sous notre plume : « il convient que le gouvernement ou l'administration... », « la tâche du gouvernement est... », « le

(1) Neymarck. *Le Rentier*, du 27 avril 1899.

gouvernement aurait dû... » Réclamer ainsi l'intervention fréquente et répétée du gouvernement, de l'administration dans les affaires coloniales, n'est-ce pas le propre d'un « étatiste » qui n'aurait pas confiance dans l'initiative individuelle?

Nous croyons très fermement en l'initiative individuelle; nous avons confiance dans l'effort personnel, dans la libre association des individus; nous ne réclamons pas en France l'intervention de l'État dans les si nombreuses affaires, — agricoles, industrielles, commerciales, financières de tout ordre, — qui sont le domaine propre, exclusif des particuliers : partout ils doivent agir seuls, se suffire à eux-mêmes. Mais peut-on comparer un vieux et riche pays comme la France, héritier de l'expérience, du travail, des biens accumulés de cent générations, avec des terres vierges et nues telles que les colonies? Dans ces régions nouvelles, parfois inconnues et inexplorées, l'initiative individuelle, abandonnée à ses seules inspirations et à ses seules forces, sans secours ni aide, demeurerait impuissante.

Il suffit, d'ailleurs, pour en juger, de considérer comment le domaine colonial de la France a été acquis. Il est le fait de la conquête militaire et non de la conquête commerciale : nous ne devons pas l'Algérie, la Tunisie, le Gabon, le Congo, Madagascar, l'Indo-Chine, le Soudan, les archipels océaniens à l'effort de puissantes énergies individuelles, c'est-à-dire à des émigrants ou à des commerçants français, qui se seraient rendus librement dans ces pays, y auraient fondé des établissements, et qui, ensuite, auraient convié la mère patrie à y planter son drapeau; nous les devons à l'initiative seule du gouvernement qui, obéissant à des considérations diverses, a décidé leur conquête dans ses conseils et envoyé les forces nécessaires en vue de la réaliser. Pourquoi, dans de semblables conditions, le gouvernement se désintéresserait-il au lendemain de la prise de possession? Lui seul, on peut le dire, sait le chemin des terres nouvelles ! Quant aux fonctionnaires qu'il y enverra, — et il importe de ne pas négliger ce côté de la question, — ils seront tout-puissants ! Ne sait-on pas que dans les colonies l'administration est omnipotente? Elle dispose des terres et de la main-d'œuvre; elle autorise ou interdit les exploitations; elle exerce sur les groupes indigènes une influence décisive; elle peut les inciter aux échanges ou au contraire les leur interdire... Les gouvernements d'Angleterre, de Russie, d'Allemagne, ne croient pas avoir fait suffisamment, lorsqu'ils ont acquis par les armes une province extra-européenne; ils savent que la charge d'assurer sa mise en exploitation leur incombe; ils s'emploient donc également, — et par des moyens semblables quant au fond, — à diriger vers elle les hommes et les capitaux; ils les recherchent, ils les encouragent; l'administration coloniale se donne pour premier devoir de venir en aide aux colons. Pourquoi notre gouvernement n'agirait-il pas ainsi? D'autre part, mais dans le même ordre d'idées, si les émigrants français se rendent dans les deux Amériques, si nos capitalistes engagent leur argent en Espagne, en Italie, en Russie, ce n'est point là le fait de la seule initiative individuelle : les agences officielles d'émigration ont sollicité les hommes; les gouvernements ou les banques ont sollicité les capitaux.

Enfin, nous pourrions ajouter qu'il faut tenir compte, en pareille matière, du tempérament et du caractère de chaque peuple. Or l'esprit d'aventure de l'émigrant français ne paraît aujourd'hui le conduire qu'exceptionellement vers les terres vierges et tout à fait nouvelles: lorsque la Grande-Bretagne a pris possession, en 1840, de la Nouvelle-Zélande, il y avait déjà dans ces îles 2 000 colons anglais; lorsque la France a pris possession, en 1842, de Tahiti, et en 1853 de la Calédonie, il n'y avait dans ces îles aucun colon français, mais seulement quelques missionnaires. Il semble aussi que nos commerçants, — la cause en est sans doute à la « spécialité » de notre production industrielle, dont il sera parlé plus loin (1), — ne sont guère portés à nouer d'eux-mêmes des relations d'affaires avec les Africains, les Asiatiques ou les tribus océaniennes : ils ont, à la vérité, devancé l'occupation militaire dans les territoires du golfe de Bénin; mais, au Gabon, où notre drapeau flotte depuis 1839, les seules maisons importantes étaient, hier encore, anglaises et allemandes; au Congo, sur l'Ouélé et le M'Bomou, dans une région qui nous appartenait, tout le commerce était, en 1894, aux mains des sociétés belges, de telle sorte que le gouvernement de l'État Libre a pu nous faire abandonner nos droits au profit de ses négociants (2); en Cochinchine, les maisons anglaises et allemandes ont été longtemps plus actives et plus riches que les françaises; à Tahiti, enfin, ce sont les Allemands et les Américains qui tiennent la première place.

Il résulte de ces observations, faites chez les différents peuples colonisateurs ou chez nous-mêmes, que les partisans les plus déterminés de l'initiative individuelle doivent réclamer l'intervention de l'État, — ou des gouvernements coloniaux, ce qui est ici même chose, — pour « la mise en train » de l'œuvre coloniale. On jugera d'ailleurs, à chaque page de cette étude, que pareille intervention est légitime et nécessaire. On verra en même temps qu'il ne s'agit nullement de substituer l'action de l'État à l'initiative

(1) Voir plus loin au Régime douanier.

(2) Traité du 14 août 1894 par lequel la France renonce aux limites que l'État Libre lui avait reconnues en 1887 et se retire sur la rive droite du M'Bomou.

privée; il convient, tout au contraire, de conduire cette dernière, de la guider, de lui ouvrir les voies. C'est elle qui *fera* les colonies comme elle *a fait* la France !

I. — LES COLONS. — LA COLONISATION

Bien que nous ayons distingué plus haut entre les « colons aux colonies » et les « capitaux aux colonies », il convient d'observer de suite, en abordant le premier de ces sujets, que les émigrants français ne sauraient songer à s'établir dans l'une quelconque de nos colonies, s'ils ne disposent pas d'un petit capital, — tout au moins d'un pécule de quelques milliers de francs.

En effet, — et c'est une particularité fort importante à retenir, — aucune de nos colonies ne peut recevoir de colons sans ressources. La France ne possède pas, à la différence de l'Angleterre, de véritables « colonies de peuplement », comparables au Canada, à l'Australie, à la Nouvelle-Zélande. Dans ces pays fertiles et de climat tempéré, situés dans des régions favorables à l'établissement des Européens, les premiers arrivants n'ont rencontré devant eux, sauf en Nouvelle-Zélande, que de misérables tribus autochtones sans force et sans vigueur. Ces tribus détruites ou refoulées, la terre est demeurée libre et nue, réclamant, en quelque sorte, une émigration nombreuse. Aussi n'est-il pas nécessaire que l'homme qui débarque dans ces colonies y apporte un pécule; les simples travailleurs des champs, les manœuvres, peuvent s'y rendre aussi bien que les fermiers et les laboureurs jouissant d'un certain capital; ils trouveront à s'employer à la ville ou à la campagne et gagneront leur vie avec leurs bras. Ce sont des nations nouvelles qui sont nées, qui se développent en Amérique et en Océanie; elles comportent toutes les classes sociales, également venues d'Europe. Un pays dont la population croît sensiblement, dont l'émigration est abondante, est seul en état de fonder des colonies de peuplement. Où l'Angleterre a réussi, la France a échoué; si son nouvel empire comprenait des provinces libres d'habitants, situées en pays tempéré, elle échouerait encore. Mais elle ne possède aujourd'hui aucune véritable colonie de ce genre; son domaine, qui fort heureusement répond à ses facultés, exige, pour être mis en valeur, beaucoup moins des hommes que des capitaux. L'Algérie, la Tunisie, la Nouvelle-Calédonie même, ne sont pas comparables, ainsi qu'on l'a cru quelquefois, au Canada ou à l'Australie; leur caractère est autre; ce sont des « colonies mixtes de peuplement et d'exploitation », qui ne réclament qu'un nombre relativement peu considérable d'Européens et où l'émigrant possesseur d'un petit capital peut seul réussir.

L'Algérie et la Tunisie comptent 5 millions et demi d'indigènes. Ceux-ci représentent une population vigoureuse, attachée au sol et qui ne cesse d'augmenter. La terre n'est donc pas libre, sans maîtres. D'autre part, Arabes et Kabyles, à l'exception de quelques tribus nomades ou demi-nomades, ne répugnent point au travail; ils s'engagent volontiers chez les colons, se contentent de salaires peu élevés, deviennent de bons domestiques agricoles. A côté d'eux, dans certaines régions, des émigrants espagnols, siciliens et maltais, pauvres et sobres, offrent aussi leurs bras. Les simples travailleurs des campagnes de France, habitués à une vie moins misérable, moins « primitive », ne sauraient supporter une pareille concurrence. Aussi peuvent-ils, sans dommage pour nos provinces de l'Afrique septentrionale, continuer à se rendre dans la République Argentine, qui est, au regard de l'Europe, une vaste colonie de peuplement. L'œuvre de colonisation en Algérie-Tunisie doit être surtout entreprise par des capitalistes assez riches pour acquérir des domaines d'une certaine étendue, — de 100 à 3 000 hectares, — et appeler auprès d'eux une ou plusieurs familles de paysans français. Ceux-ci seront en quelque sorte des contremaîtres agricoles; ils formeront et dirigeront les ouvriers indigènes. La nature, l'étendue, la situation du domaine, autant que les ressources du maître influeront sur ses entreprises : il pourra cultiver le blé, la vigne, les primeurs, faire des fourrages et engraisser le bétail, planter des orangers ou des oliviers. A côté des « gros » et des « moyens » colons, il y a place toutefois pour les « petits » qui, possédant 20, 40, 50 hectares et plus, labourent eux-mêmes leurs champs et soignent leur vignes. Ce sont les « petits » colons qui, répartis à l'heure présente dans les différents centres créés dans les trois départements algériens, constituent la majeure partie de la population française implantée au milieu des groupes indigènes.

Mais il importe que l'émigrant qui veut devenir petit colon possède en propre, — alors même que l'administration lui donnerait la terre afin de lui éviter une première dépense, — un pécule d'au moins 6 000 à 8 000 francs (1). Il faut, en effet, qu'il se construise

(1) Il n'entre pas dans le cadre de cette étude d'exposer les conditions dans lesquelles les terres domaniales sont vendues, louées ou données dans les colonies, ni de discuter la question de l'aliénation des terres à titre onéreux ou à titre gratuit. Celle-ci est d'ailleurs fort complexe, car les règles ne sauraient être partout les mêmes, en Algérie, à Madagascar ou en Indo-Chine. Il suffira donc de rappeler ici que dans tous nos établissements d'outre-mer, l'administration ou les conseils locaux tiennent, de textes différents, mais dont le fond est commun, la faculté de vendre, de louer ou de donner des terres d'étendue variable en vue de la culture ou de l'exploitation.

D'une manière générale, le contrat de concession aux colo-

une maison d'habitation, qu'il défriche, qu'il achète des bêtes et des instruments de labour, des semences, une charrette pour ses transports, qu'il loue le travail des ouvriers indigènes dont il ne saurait se passer, enfin qu'il attende la moisson. Il est aussi des cas où le nouveau venu fera sagement de ne point s'établir de suite en « propriétaire », et de s'engager plutôt avec un colon déjà établi, ayant un domaine d'une certaine importance. Il pourra, par exemple, lui louer une partie de sa propriété pour la cultiver à son propre compte, ou se lier, soit comme fermier prenant une terre à bail, soit comme métayer partageant les produits par moitié. Plus tard, après un certain nombre d'années passées ainsi, durant lesquelles il aura étudié le pays, acquis de l'expérience, augmenté son capital, il profitera d'une occasion pour acheter une terre et se mettre « chez lui ». Quant au métropolitain venu en Algérie avec des ressources insuffisantes, il végétera misérablement sans profit pour lui ni pour la colonie; le plus souvent, il s'enrôlera dans la coterie de quelque politicien et cherchera sa vie dans l'exploitation de l'indigène. La grosse erreur de la « colonisation officielle » a été d'introduire dans le pays pendant bien longtemps des milliers de ces gens sans ressources, et qui souvent même ignoraient le travail de la terre. Pour éviter ce mal, la Tunisie a repoussé, trop radicalement peut-être, le système des concessions à titre gratuit : toutes les terres y sont vendues; mais, par voie de conséquence, les « petits » colons sont jusqu'ici très peu nombreux dans notre quatrième province africaine (1).

En Nouvelle-Calédonie, la situation est assez semblable à celle que l'on rencontre dans l'Afrique du Nord. Les indigènes qui se sont retirés presque partout sur des territoires à eux affectés ne constituent point, à la vérité, au profit des colons, un prolétariat agricole, mais les travailleurs océaniens ou asiatiques, les condamnés en cours de peine ou les libérés fournissent la main-d'œuvre. Dès lors il faut que l'émigrant venu de France jouisse de ressources propres, — à moins qu'il ne soit mineur, cas auquel il est assuré de trouver de suite un travail bien rémunéré.

Le gouverneur actuel, M. Feillet, fait les plus louables efforts pour développer dans ce pays sain, agréable, fertile, et dont malheureusement la colonisation pénale a compromis la réputation, la colonisation libre jusqu'ici bien négligée. L'île, grande comme la Bretagne, ne renferme pas la vingtième partie des habitants qu'elle pourrait nourrir (1); les neuf dixièmes du sol sont encore à l'état vierge. Ainsi l'on peut recevoir les émigrants : il y a place pour eux. L'administration les transporte gratuitement et leur donne des terres; mais elle exige, en même temps, qu'ils possèdent un petit capital, car alors seulement ils ont chance de réussir. Ce capital ne saurait, d'ailleurs, être moindre d'une dizaine de mille francs, et il est préférable qu'il soit supérieur. Plusieurs entreprises solliciteront le colon ; il pourra cultiver le café, planter des orangers ou des cocotiers, faire des légumes ou de l'élevage, récolter le caoutchouc. Nous ne disons rien ici des richesses minières qui sont considérables; leur exploitation nécessite des centaines de mille francs ou des millions, que peuvent seules réunir de puissantes sociétés.

Pour l'Indo-Chine, il n'est pas besoin de rappeler qu'elle est, comme l'Inde, une merveilleuse « colonie d'exploitation ». Sa population nombreuse, douce, active, est prête à recevoir la direction européenne. Les colons y seront toujours peu nombreux, constituant un véritable état-major. Dans l'Inde, au milieu d'une population de 290 millions d'habitants, on ne compte que 40 000 colons. En Cochinchine, au Cambodge, en Annam, au Tonkin, l'émigrant doit être presque un capitaliste. Il faut qu'il apporte avec lui 30 000, 40 000, ou 50 000 francs. L'administration lui accordera une concession proportionnelle à ses ressources, qui sera de quelques centaines ou de

---

nies est un contrat *do ut facias*, dans lequel l'autorité concède, confère certains droits au concessionnaire en échange de certaines obligations. Les contrats, de même que l'importance et la nature des concessions, diffèrent suivant les colonies. Nous donnerons quelques exemples :

En Algérie, les terres affectées au service de la colonisation sont divisées en lots de village et lots de ferme; la contenance des premiers ne peut excéder 40 hectares, celle des seconds 100 hectares. L'émigrant français ou « l'Algérien », qui justifie de quelques ressources peut obtenir une concession gratuite. Elle demeure toutefois provisoire pendant cinq ans et n'est rendue définitive que lorsque le concessionnaire a satisfait à diverses conditions de mise en valeur du sol. — Au Tonkin, les concessions gratuites, mais provisoires, ne deviennent définitives qu'au fur et à mesure de la mise en exploitation. Elles sont naturellement proportionnées aux ressources des colons. Parfois elles portent sur des étendues considérables, variant de 5000 à 15000 hectares, afin de faciliter la pratique du métayage entre colons et Annamites. — A Madagascar le procédé normal d'aliénation des terres domaniales est la concession à titre gratuit. Les concessions portent généralement sur des lots de 100 à 500 hectares, mais des lots de 10 000 hectares et plus ont été donnés. — En Nouvelle Calédonie le gouverneur peut accorder des concessions à titre gracieux aux émigrants possédant des ressources suffisantes pour entreprendre des exploitations agricoles; elles varient entre 10 et 25 hectares.

Voir Hamelin, auditeur au Conseil d'État : *Des Concessions coloniales*. Arthur Rousseau, éditeur.

(1) Nous avons étudié dans *la France en Algérie* toutes les questions relatives à l'établissement des émigrants, aux concessions et aux ventes dans notre colonie africaine.

(1) Population totale de la Nouvelle-Calédonie : 53 400 habitants dont, indigènes : 30 300 (y compris ceux des îles Loyalty); immigrants : 1 000 (?); population blanche libre : 9 200 (y compris environ 1 500 fonctionnaires); population pénale : 11 500; population militaire (y compris les surveillants) : 1 420.

quelques milliers d'hectares. C'est vers le Tonkin que se portent surtout aujourd'hui nos compatriotes ; 200 concessions leur ont été attribuées. L'entreprise la plus simple, — elle donne en ce moment de gros bénéfices, — est de mettre en culture des terres en friche pour y produire du riz ; le colon s'associe les indigènes : il leur fournit des instruments aratoires et des semences, eux donnent leur travail ; les profits sont partagés. D'autre part, et à mesure que s'assure leur situation, les colons montrent plus d'initiative, et, suivant les régions, ils s'adonnent à l'élevage, exploitent des forêts, plantent le café, le coton ou le thé. Ils peuvent, dans ces diverses entreprises, espérer de très larges avantages.

Aux Antilles, en Guyane, à la Réunion, à Tahiti, les terres inoccupées, propres à la culture, ne manquent pas. Le gouverneur de Tahiti, notamment, voudrait recevoir des émigrants et promet des concessions. Mais partout le nouvel arrivant doit posséder un capital : ce sont les indigènes ou les « immigrants » indiens, chinois ou noirs qui feront les cultures sous sa direction.

Il semble qu'il en sera de même à Madagascar. Quel est l'avenir de cette colonie? On ne saurait encore le dire avec certitude ; toutefois il ne paraît pas qu'elle présente les caractères d'une véritable « colonie de peuplement ». Les essais de colonisation militaire du général Gallieni ne sauraient faire illusion. Il est certes possible que des travaux d'assainissement et des plantations rendent quelques parties de l'île habitables à des travailleurs européens, c'est-à-dire à de « petits » colons cultivant eux-mêmes leurs champs, mais si l'on tient compte de la présence d'une population indigène habituée au travail de la terre, que « l'immigration » asiatique ou noire ne tardera sans doute pas à grossir, et si, d'autre part, on remarque que les principales entreprises seront l'élevage, l'exploitation des forêts et des mines, les cultures tropicales... on incline à penser que Madagascar demeurera, comme l'Indo-Chine, une « colonie d'exploitation ». Elle réclamera des colons peu nombreux, mais riches. Ceux-ci toutefois pourront amener avec eux quelques familles françaises ne possédant pas par elles-mêmes des capitaux comme celles de chefs de culture, de mineurs ou encore de sériciculteurs, si l'élève du vers à soie, que l'on veut essayer, vient à donner de bons résultats.

Quant à nos possessions africaines, la côte des Somalis, le Sénégal, le Soudan, les Établissements de la Guinée et du golfe de Bénin, le Gabon et le Congo, ce sont des « colonies de commerce ». Est-il besoin de dire que le commerce de troque exige de gros capitaux, et que seules peuvent l'entreprendre des sociétés riches et puissantes ? Voici pour le présent. Faut-il prévoir que, plus tard, on découvrira dans quelques-uns de ces pays africains trop chauds, débilitants et fiévreux, des régions favorisées où les Européens pourraient s'acclimater, s'établir sans esprit de retour (1)? Dans les Indes existent des plateaux très sains et très fertiles, sur lesquels aucun laboureur anglais n'a transporté sa famille. Il est en Afrique un avenir beaucoup plus certain. A mesure que la population noire augmentera à la faveur de la paix, qu'elle prendra, au contact des blancs, des habitudes de travail, les « colonies de commerce » deviendront aussi des « colonies d'exploitation ». Des émigrants riches s'y transporteront pour diriger la production indigène.

Ainsi, c'est se tromper grandement que de vouloir introduire dans l'une quelconque de nos colonies des émigrants sans ressources. Cette idée n'est cependant pas encore abandonnée. Nous nous souvenons avoir entendu à la Chambre, il y a plusieurs années, M. de Mahy, député de la Réunion, proposer de recruter des colons parmi les malheureux qui attendent à la porte des casernes la distribution des restes des soldats. Plus récemment on a vu deux députés reprocher à l'administration des Colonies de ne pas dépenser chaque année l'intégralité du crédit de 70 000 francs qui lui est ouvert pour « introduction de travailleurs aux colonies » (2). Il y a quelques mois, enfin, au cours de la discussion du budget de 1899, un député, reprenant la même idée, a demandé que le gouvernement fût invité « à déposer un projet de loi tendant à faciliter la colonisation » et organisant dans ce but l'envoi aux colonies « des familles pauvres de la mère patrie » (3). L'amendement a été repoussé ; mais, en vérité, est-il donc possible que l'expérience ne serve de rien? et les législateurs ignorent-ils l'histoire coloniale de leur pays? Comment peut-on songer à transporter dans nos établissements d'outre-mer des hommes sans ressources, dont la santé est souvent ruinée par la misère, les privations et qui sont impropres à la culture de sol? On ne saurait, — même à prix d'argent, même avec des monceaux d'or, — faire des « colons » avec des ouvriers sans travail ou des malheureux ne connaissant rien de la vie des champs ; il faut des hommes plein de santé, d'énergie, possesseurs d'un petit capital qu'ils désirent faire fructifier, suffisam-

(1) M. Borelli, chef d'une des principales maisons de Marseille trafiquant avec l'Afrique française, et qui a passé une année au Dahomey, pense que les blancs pourraient vivre dans le haut pays et y faire l'élevage. — L'arrière-pays de la Côte d'Or anglaise est, assure-t-on, une petite Suisse. — Stanley estime, d'autre part, que certaines régions du Congo sont habitables pour les blancs.

(2) MM. Bazille et Dutreix. *Proposition tendant à inviter le gouvernement à soumettre au Parlement un programme de colonisation.* Annexe à la séance du 15 novembre 1898.

(3) Proposition de M. Georges Berry ; séance du 8 mars 1899.

ment instruits des choses de la terre, sachant qu'ils doivent compter sur eux-mêmes pour réussir. Les essais répétés de la « colonisation officielle » en Algérie pendant quarante à cinquante ans sous toutes ses formes, les lourdes dépenses qu'elle a occasionnées; plus récemment les essais malheureux tentés sur deux points de Madagascar, à Diego-Suarez et à Mananjary, devraient éclairer ceux qui désirent le plus ardemment hâter le peuplement de nos colonies (1).

C'est d'un autre côté que doivent porter les efforts. Parmi nos 20 000 à 25 000 émigrants annuels, il en est plusieurs milliers qui possèdent un pécule, sont doués d'énergie, d'intelligence, d'esprit d'entreprise. Ce sont ceux-là qu'il faudrait conserver à nos colonies parce qu'ils pourraient en assurer la prospérité. Pourquoi ne s'y rendent-ils pas? C'est d'abord parce qu'ils suivent le courant établi et vont rejoindre en Amérique des parents, des amis qui les appellent. C'est ensuite parce qu'ils ne savent rien de notre domaine colonial : ils ignorent quelles entreprises ils pourraient mener à bien en Afrique, en Calédonie ou en Indo-Chine; quel avenir ils pourraient s'y préparer. La plupart des émigrants vont chercher au dehors une existence plus large et plus heureuse que celle qui les attend dans la métropole. Il faut donc leur apprendre qu'ils la trouveront dans la France d'outre-mer, aussi bien ou mieux qu'au Canada ou en Argentine.

Nos maîtres en colonisation, les Anglais, se sont depuis longtemps rendu compte des moyens à employer pour diriger vers leurs colonies les émigrants britanniques et les disputer aux États-Unis, dont la force d'attraction est considérable. C'est ainsi qu'ils ont organisé dans les trois royaumes, en faveur de leurs terres de peuplement, un merveilleux système de publicité. Des affiches, des brochures, des « offices d'émigration » informent partout les ouvriers agricoles, les fermiers, les artisans, des conditions de vie qu'ils sont assurés de trouver au Canada et en Australasie, des salaires qui les attendent, des cultures qu'ils doivent entreprendre, des profits qu'ils peuvent espérer.

Il n'est pas excessif de dire qu'en France, malgré l'heureuse initiative prise dans ces dernières années par *l'Union coloniale*, la propagande en faveur de nos provinces d'outre-mer est très insuffisamment organisée. Les administrations coloniales de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Indo-Chine ont cru assez faire en créant à Paris des « offices », qui répondent aux demandes de renseignements qu'on leur adresse et distribuent, dans un cercle restreint d'hommes de cabinet, des « Notices » ou des « Bulletins mensuels » contenant des descriptions géographiques, des statistiques ou de savantes études sur la culture de tel ou tel produit. C'est se tromper grandement. Le « bureau tunisien » de *l'Union coloniale*, pour citer un fait, se félicite d'avoir envoyé en Tunisie, pendant les deux années 1897 et 1898, 72 familles. Ce résultat est cependant bien maigre. Il convient donc de faire mieux, beaucoup mieux qu'il n'a été fait jusqu'ici. Il importe que les « Notices », les « Bulletins », les brochures soient rédigés dans un esprit très pratique, très terre à terre, et que d'abord des *affiches* appellent l'attention du public. L'affiche ou la brochure de propagande rédigée, par exemple, pour la Tunisie, dira d'abord la somme dont il faut disposer pour s'établir dans la Régence, les conditions du passage, le prix des terres mises en vente, leur situation, les moyens de communication avec les centres voisins, le prix des instruments et des animaux de labour, celui de la main-d'œuvre, les cultures que l'on peut entreprendre, leur coût et leur rendement à l'hectare, année moyenne... Mais tout ces renseignements ne seraient pas encore suffisants; ils paraîtraient trop froids : il importe de *les animer*, de les illustrer, pourrait-on dire. On continuera donc en citant des faits, des exemples d'une parfaite exactitude : « Dans telle région, telles cultures ont été poursuivies, en 18... et 18..., dans telles et telles conditions quant au personnel, — au matériel, — aux moyens de transports, — aux frais de toute nature; le bénéfice net est demeuré de...; il y a donc possibilité de faire produire 5 ou 10 ou 20 p. 100 du capital engagé. » Des données aussi précises retiendront l'attention du lecteur, décideront les hésitants, détermineront des vocations. Peut-on objecter que de semblables publications sont de nature à engager, jusqu'à un certain point, la responsabilité des « bureaux » qui les auront édités? Nous ne le pensons pas. Il serait d'ailleurs facile de rappeler, dès la première page, que les renseignements sont fournis sans aucune garantie et surtout que la condition essentielle du succès est la valeur personnelle du colon, son esprit de conduite et son énergie.

Ces brochures, il ne suffirait pas, naturellement,

(1) Nous avons longuement exposé ces questions dans notre volume sur *l'Algérie*.

Nous nous bornerons à dire ici que les propositions de MM. de Mahy, Bazille et Dutreix, Georges Berry, nous rappellent le triste essai de colonisation officielle tenté par le gouvernement de 1848. L'Assemblée nationale, préoccupée de donner du pain aux ouvriers inoccupés des villes, vota les crédits nécessaires pour assurer leur transport et leur installation en Algérie. De 1848 à la fin de 1850, 20 500 ouvriers-colons furent envoyés en Afrique. Ils trouvèrent dans 56 « centres » préparés pour les recevoir des maisons construites, et ils reçurent, avec la terre, des semences, des instruments de culture, du bétail, des vivres; on leur donna, en outre, des secours en argent pour attendre la récolte. Mais ces « ouvriers » n'étaient pas des « paysans ». Ils ignoraient tout de leur vie nouvelle, jusqu'à l'époque des semailles... Au 1er janvier 1851, des 20 500 colons amenés, il n'en restait que 10 400 : 7 000 étaient partis, 3 000 étaient morts.

de les écrire : il faudrait les répandre, et cela demanderait quelques soins. Il y a en France 36 000 mairies, peut-être autant de bureaux de poste, 5 000 à 6 000 gares de chemin de fer. Ce sont là autant de lieux où il est possible d'apposer des affiches, de distribuer des brochures. Assurément cette propagande doit être conduite avec mesure. Il ne s'agit pas de jeter du papier imprimé à tous les vents ; on peut attaquer une seule région, puis attendre les premiers résultats (1); on peut aussi ne recommander d'abord au public que deux ou trois de nos colonies. Mais, qu'on en soit bien convaincu, de même que le fabricant va chercher l'acheteur, de même la colonie doit aller au-devant du colon.

L'affiche, la brochure, — cela n'est point tout. Il est encore d'autres moyens de publicité. Ainsi des conférences familières et pratiques rendraient de grands services. La conférence, c'est la brochure parlée, vivante, illustrée même, et, grâce à l'instituteur, la conférence peut pénétrer jusque dans les campagnes (2). Après la conférence, on ne saurait oublier les ouvrages de vulgarisation donnés en livres de prix; puis, ici dans une école primaire, ailleurs dans un lycée, quelques leçons peuvent être faites sur les colonies, les cultures coloniales; enfin, et nous reviendrons plus loin sur ce point, il importe de créer dans chaque école d'agriculture un cours de cultures coloniales.

Est-il besoin de dire que le soin de cette propagande incombe beaucoup plus aux gouvernements coloniaux et à des sociétés privées qu'au gouvernement central? En Angleterre, ce sont les agents du Canada, du Cap, des provinces Australiennes, de la Nouvelle-Zélande qui font apposer des affiches, distribuent des brochures, accordent des passages. Or en France, si la Tunisie et la Nouvelle-Calédonie font quelques efforts, — insuffisants on vient de le voir, — pour attirer les émigrants, l'Algérie n'en fait aucun, car on ne saurait accorder nulle importance au « bureau » qu'elle a installé à Paris. S'il en est ainsi, c'est que les Algériens, — il faut dire la vérité tout entière, — se soucient peu de voir arriver au milieu d'eux des Français de France. On pense dans

(1) On notera ici, à ce sujet, que les départements de France qui, d'après les statistiques, fournissent le plus de colons à l'Algérie-Tunisie sont les suivants : Ardèche, Aude, Aveyron, Bouches-du-Rhône, Corse, Drôme, Gard, Haute-Garonne, Hérault, Isère, Meurthe-et-Moselle, Rhône, Seine, Var, Vaucluse.

(2) L'administration du protectorat, au printemps dernier, a précisément fait parcourir la Régence à une « caravane » d'instituteurs amenés de France. Ceux-ci ont visité les pêcheries de Bizerte, de nombreux domaines plantés en vigne, des fermes exploitées par de « petits » colons, l'École d'agriculture, la ferme des expériences... Rentrés dans leurs écoles, ces instituteurs ont pu faire à leurs élèves des conférences pratiques très suggestives. Voilà un exemple d'utile et saine propagande.

les trois provinces que les concessions doivent être accordées aux fils de colons ou aux jeunes gens Algériens de préférence aux immigrants (1). Les nouveaux venus sont des intrus avec lesquels il faudrait partager, des concurrents. Le décret du 30 septembre 1878 sur le régime des concessions stipule expressément que celles-ci seront attribuées dans la proportion de deux tiers aux Français immigrants et un tiers aux Français d'Algérie ou aux naturalisés. Mais cette proportion n'a jamais été observée. Les gouverneurs généraux, qui ne savent pas résister aux sollicitations, quelquefois impérieuses, des élus de la population algérienne, ont consenti depuis longtemps à ce que la moitié environ des concessions fût réservée aux « Algériens » (2). Les concessions sont, hélas! en Algérie, de la menue monnaie électorale. Voici certes des errements qu'il faudrait encore corriger si l'on veut installer les Français en Algérie.

On n'y songe pas cependant; bien au contraire! Dans son récent discours aux délégations algériennes, M. Laferrière a fait connaître qu'il poursuivait auprès du ministre de l'Intérieur la revision du décret de 1878 et que, à raison « du mouvement relativement lent de l'immigration », il convenait « d'élever du tiers à la moitié la proportion des Français d'Algérie admis dans les nouveaux centres ».

Nous avons peine à concevoir comment le représentant de la métropole dans la colonie ait pu faire une semblable concession à l' « état d'esprit algérien ». Faut-il donc le rappeler? il n'y a aujourd'hui dans l'Afrique du Nord que 253 000 Français d'origine contre 210 000 étrangers dont 160 000 Espagnols et 35 000 Italiens. Un écrivain a fait récemment observer à ce propos que la France n'a que 71 habitants par kilomètre carré, tandis que l'Italie, avec un sol plus médiocre et une moindre industrie, en compte aujourd'hui plus de 100; qu'une affreuse misère chasse les Espagnols de leur pays et les contraint à venir chercher leur vie dans la province d'Oran; que la population française est devenue presque complètement stationnaire, tandis que celle de l'Italie gagne 300 000 âmes par an. Cela est vrai. S'il est également exact, — ainsi que nous l'avons d'ailleurs rappelé, — que l'Algérie-Tunisie est non une colonie de peuplement, mais une colonie mixte d'exploita-

(1) Ce sont là les expressions mêmes d'un vœu déposé le 15 octobre 1889 par M. Morinaud au Conseil général de Constantine, et immédiatement adopté.

(2) C'est ainsi que dans ces six dernières années, — 1894 à 1899, — 1 145 concessions ayant été distribuées, — ce qui est bien peu! — 515 ont été attribuées à des « algériens » et 630 à des « métropolitains ». — Dans le département de Constantine le décret de 1878 est particulièrement méconnu : sur 304 concessions, 175 ont été remises à des « algériens » et seulement 129 à des « métropolitains ».

tion et de peuplement ; que les capitaux y sont apportés par les Français et non par les étrangers, il n'en demeure pas moins certain que nous devons implanter dans ces provinces une population française importante pour assurer la solidité de notre domination, la plus grande richesse de nos provinces africaines, la multiplication du nombre des Français sur la terre.

Après l'Algérie-Tunisie, il y a en Nouvelle-Calédonie, en Indo-Chine, à Madagascar, des millions d'hectares que des colons riches doivent mettre en valeur.

Pour mener à bien une semblable tâche, il ne suffirait pas de disposer de la partie utilisable du courant actuel de notre faible émigration. Il convient donc de recruter des colons, dans les campagnes d'abord, puis dans la bourgeoisie moyenne dont les fils, avocats sans cause, médecins sans clients, candidats bureaucrates, sont en quête d'une situation sociale leur procurant les moyens de vivre honorablement et d'élever une famille.

Et que l'on ne craigne point de « dépeupler notre pays, d'arracher des bras à l'agriculture » ! Outre que nos colonies ne nécessiteront jamais un grand courant d'émigration, on sait depuis longtemps, — et la démonstration n'est plus à faire, car la règle est générale, — que l'émigration stimule la natalité. Les faits observés en Angleterre, en Allemagne, en Italie, à chaque recensement, ne laissent place à aucun doute. Il serait donc possible de soutenir que la France, en essaimant au dehors, bien loin de s'appauvrir, pourrait, au contraire, accroître sa population.

Ainsi, à quelque point de vue qu'on se place, la propagande et la publicité faites en vue du peuplement de nos colonies ne saurait avoir que de bons effets. Ce sont nos mœurs mêmes, à la vérité, qu'il s'agit de refaire. Il y aura donc des préjugés à vaincre, des erreurs à dissiper ; mais combien l'établissement d'un courant régulier d'émigration vers nos possessions, combien le développement et la prospérité de celles-ci feraient notre société métropolitaine plus saine, notre race plus vigoureuse, notre France d'outre-mer grande et prospère !

Les choses ont leur enchaînement. Il ne suffit pas que l'administration métropolitaine ou coloniale incite nos compatriotes à se rendre aux colonies, aide à l'installation des émigrants, leur donne des terres ou les leur vende avec des facilités de payement. Jusque-là elle n'aura rempli qu'une partie de sa tâche.

Nos colonies sont, au point de vue agricole, très différentes de la France et aussi très différentes entre elles. De nombreuses questions se posent donc devant les nouveaux venus. Quelles sont les conditions climatériques ? Quelle est la nature des terres ? Quelles plantations doivent être entreprises ? quelles espèces préférées ? Quels résultats sont à prévoir ? Puis, peut-on élever du bétail ? quelles races s'acclimateront le mieux ? Quels sont les animaux de basse-cour, les animaux de trait ? Les colons ne sauraient résoudre seuls des questions aussi nombreuses, aussi complexes, qui nécessitent des enquêtes, des recherches, des tâtonnements, des expériences répétées, qui exigent du temps et de l'argent. Si l'on ne vient à leur aide, ils s'en remettent au hasard, à la chance ; ils sèment, plantent et récoltent comme ils faisaient dans les campagnes de France, ou bien encore ils copient les indigènes sans mieux faire, et c'est ainsi qu'il est des villages en Algérie où le champ du colon ne se différencie pas de celui de l'Arabe !

Il importe donc que l'administration vienne au secours de l'initiative individuelle, impuissante et quelquefois paresseuse ; qu'elle place les colons dans les meilleures conditions possibles, qu'elle leur assure son concours. On a dit avec raison que nos colonies étaient à « l'âge de l'agriculture », et l'on a montré, d'autre part, leur faible rendement actuel en rappelant que nous demandons à l'étranger près de 1 milliard 200 millions de produits coloniaux que nos possessions pourraient et devraient nous fournir (1). Dès lors, dans toute colonie, un des services les plus importants est celui de l'agriculture : il faut qu'il reçoive de la métropole, avec l'impulsion première, des plants et des graines ; ses organes indispensables seront les jardins d'essais, les stations culturales, les fermes modèles.

---

(1) Produits exotiques importés par la France en 1898 (commerce spécial) :

| Produits importés. | des colonies françaises. — (milliers de francs). | de l'étranger. — (milliers de francs). | Total de l'importation — (milliers de francs). |
|---|---|---|---|
| Soie grège | 110,6 | 200 444,7 | 200 555,3 |
| Coton | 1,6 | 166 186,3 | 166 187,9 |
| Laine | 8 452,7 | 398 084,8 | 406 537,6 |
| Bois exotiques | 1 738,8 | 18 032,2 | 19 771,1 |
| Liège | 2 263,8 | 1 549,6 | 3 813,5 |
| Caoutchouc et gutta | 1 741,1 | 30 980,5 | 32 721,7 |
| Résines et gommes | 4 990,1 | 6 915,3 | 11 905,4 |
| Tabacs en feuilles | 2 383,7 | 25 114,4 | 27 498,2 |
| Cacao | 1 829,2 | 30 792,7 | 32 621,9 |
| Jute brut | » | 32 822,5 | 32 822,5 |
| Riz | 15 767,5 | 1 921,7 | 17 709,2 |
| Espèccs médicinales | 611,3 | 13 637,4 | 14 248,8 |
| Indigo | 33,7 | 8 043,1 | 8 076,8 |
| Poivre, piment, vanille, cannelle et girofle | 4 017,9 | 2 416,3 | 6 434,2 |
| Thé | | | |
| Café | 1 273,7 | 105 922,7 | 107 196,4 |
| Cachou | 2 | 2 955,6 | 2 955,9 |
| Safran | 33,2 | 3 722,1 | 3 755,3 |
| Noix de galle | 4 | 5 600,7 | 5 601,1 |
| Grains et fruits oléagineux | 17 042,1 | 120 802,1 | 137 844,2 |
| Totaux | 62 291,6 | 1 175 944,7 | 1 238 257,0 |

Les nations coloniales, l'Angleterre et la Hollande notamment, sont en ces matières beaucoup plus avancées que la France. Hâtons-nous de les copier. Les jardins royaux de Kew, situés à 30 kilomètres environ de Londres, ont depuis à peu près un siècle des relations suivies avec les colonies britanniques, et depuis une cinquantaine d'années ils ont pris une part considérable à leur développement agricole. Kew possède un enseignement, des herbiers, des bibliothèques, un laboratoire, un service de renseignements et d'échanges ; il envoie dans les différents pays du monde des botanistes pour rechercher, étudier les espèces, pour se procurer des plants et des graines ; il réunit et sélectionne dans des « serres de forçage », pour les propager dans les colonies, les nouvelles espèces et les meilleures variétés des plantes tropicales ; il fournit à ces mêmes colonies des botanistes et des jardiniers ; il imprime, enfin, une impulsion et une direction méthodiques aux jardins et aux stations de tout ordre qui existent dans les possessions britanniques. Ce sont les jardins de Kew qui ont propagé la culture du quinquina dans les Indes ; qui ont étudié les maladies du caféier, puis déterminé les espèces les plus vigoureuses de cette plante, assuré leur adoption ; ce sont eux qui ont cherché dans les forêts d'Amérique les variétés de caoutchouc que l'on plante aujourd'hui dans les Indes ; eux encore à qui l'on doit les admirables cultures de thé de Ceylan et de l'Assam. M. Milhe Poutingon donne à ce propos un chiffre saisissant : en 1873, l'Angleterre ne recevait des Indes que 23 livres de thé et devait acheter à la Chine toutes les quantités nécessaires à sa consommation ; en 1895, elle recevait des mêmes Indes 190 millions de livres, soit les neuf dixièmes de sa consommation (1).

Les Hollandais, dont les colonies ne sont pas, comme celles de l'Angleterre, dispersées dans quatre parties du monde, ont leur Jardin d'essai non aux portes de la Haye, mais au centre de leur empire des Indes orientales, à Buitenzorg. Le « jardin » proprement dit, qui n'est qu'une partie de l'établissement de Buitenzorg, a une étendue de 70 hectares ; toutes les cultures y sont entreprises, toutes les recherches poursuivies ; des laboratoires lui ont été annexés pour l'étude de l'anatomie, de la physiologie et de la pathologie végétales, ainsi que pour la détermination des propriétés médicinales et industrielles des plantes (2).

La France ne possède aucun établissement comparable à ceux de Kew ou de Buitenzorg. Notre Muséum, qui a des collections magnifiques, des serres parfaitement aménagées, des jardiniers instruits, qui compte parmi ses professeurs des hommes fort distingués, n'a pas de « section coloniale ». Il ne poursuit qu'un but purement scientifique, et c'est exceptionnellement qu'il peut envoyer aux colonies des graines ou de jeunes plants. D'autre part et, peut-on dire, presque par une conséquence naturelle, les jardins coloniaux que l'on rencontre aujourd'hui dans nos différentes possessions ne sont pas comparables à ceux qui existent dans les colonies anglaises. Insuffisamment dotés, médiocrement dirigés, sans relations avec le dehors, ne recevant aucune impulsion directrice, ils végètent et ne rendent pas de services appréciables. Peut-être toutefois faut-il excepter les jardins de Saïgon, d'Hanoï, de Libreville et de Tunis.

On voit dès lors qu'il convient de nous corriger et de prendre modèle sur les étrangers. Il faut créer à Paris un Jardin d'essai complet, qui, greffé sur le Muséum, comprendra une partie culturale et une partie scientifique. Les fonctionnaires coloniaux, les consuls, des missions spéciales approvisionneront le jardin ; des serres de multiplication et de forçage produiront les plantes à répandre, puis les expédieront aux jardins et stations culturales des colonies ; les professeurs du Muséum se livreront à toutes les recherches scientifiques et pratiques ; ils formeront le personnel nécessaire aux jardins locaux. Cette organisation centrale portera partout la vie, encouragera, dirigera les initiatives. Sous une impulsion unique qui paraît nécessaire, chaque jardin développera d'ailleurs sa personnalité, et cela d'autant plus que les besoins sont différents suivant les colonies et qu'il ne saurait non plus, à lui seul, les satisfaire tous. A côté du jardin, en effet, il convient de prévoir, outre des stations culturales et des champs d'expériences, — ses annexes du premier degré, — des « fermes modèles », des « bergeries », des « haras », des « écoles d'agriculture ».

En veut-on juger ? Dans l'Afrique du Nord il faudra enseigner la fabrication et la pasteurisation des vins, introduire les plantes fourragères indispensables au bétail, poursuivre sur les bœufs, les moutons, les porcs, les béliers mérinos, des expériences de sélection et de croisement. Au Sénégal, dans le golfe de Guinée, au Congo, pays de cultures tropicales, il ne serait pas indifférent, en même temps que l'on rechercherait les meilleures espèces de lianes à caoutchouc, de faire des légumes, du lait, des bêtes de basse-cour, de la viande, afin d'assurer aux colons une nourriture saine sous un climat dangereux (1). En Indo-Chine, il s'agira ici d'étudier le

(1) Milhe-Poutingon. *Rapport sur une Mission aux Jardins royaux de Kew.* Ministère des Colonies.

(2) J. Lefaivre : Le Jardin botanique de Buitenzorg : *A travers le monde,* n° du 5 octobre 1895. Hachette, éditeur.

(1) Boudarie : Les fermes d'essais aux Colonies : *A travers le monde,* n^os de janvier et février 1899. Hachette, éditeur.

mûrier, de choisir les meilleures espèces de vers à soie; ailleurs, dans les herbages du haut pays, de développer l'élevage des bœufs, des buffles, des cochons ou des chevaux; ailleurs encore, d'introduire ou de développer la culture du thé, du café, de la canne, du tabac... Les variétés sont nombreuses, les modes de culture ou de préparation des produits doivent être différents. Partout enfin, en Asie comme en Afrique, « l'arrière-pays » de nos colonies est encore très imparfaitement connu; il faudra que, peu à peu, des géologues, des botanistes entreprennent des campagnes d'exploration pour étudier le climat, le régime des pluies et des cours d'eau, les productions naturelles. Les hommes spéciaux chargés de ces missions devront être choisis et dirigés soit par le Jardin d'essai de Paris, soit par les jardins locaux.

Il convient aussi de ne pas songer seulement aux colons, mais encore aux indigènes. Les Kabyles et les Arabes sont des cultivateurs et des pasteurs fort ignorants; ils n'obtiennent, pour citer un chiffre, que $6^{qtx}$,10 de grains à l'hectare, alors que les colons, — qui eux-mêmes soignent insuffisamment leurs champs, — atteignent cependant un rendement de $9^{qtx}$,30. Dans toute l'Afrique noire, les indigènes retournent à peine le sol, plantent et récoltent le coton sans distinguer les meilleures espèces, ignorent l'exploitation des forêts; puis, d'un autre côté, si l'indigène du Soudan a des troupeaux, le nègre du Congo n'a que des cabris et des poules; le cheval s'arrête, en Afrique, au 8e parallèle Nord; partout il faut tenter des introductions, des acclimatations et des croisements d'animaux. L'éducation agricole et pastorale des indigènes est donc à entreprendre dans beaucoup de colonies. Rien ou presque rien n'a été tenté jusqu'ici. Il faut leur faire adopter la charrue, leur distribuer des graines et des plants, leur enseigner quelques éléments de culture, leur apprendre à recueillir le suc du caoutchouc, à perfectionner leurs procédés d'élevage.

Ainsi nous améliorerons, peu à peu, l'état matériel de nos sujets, ce qui sera un grand bien : d'une part, s'ils produisent plus, ils augmenteront leur pouvoir d'achat et partant deviendront de meilleurs consommateurs; d'une autre, si leur vie simple cesse d'être misérable, si le commerce, les bénéfices lient leurs intérêts à ceux des colons, la pacification s'affirmera et les vaincus accepteront insensiblement, sans regrets, l'autorité du vainqueur.

On voit le programme agricole dans toute son ampleur; on juge de son importance. Le poursuivre, le réaliser, c'est assurer la richesse et la paix de nos établissements d'outre-mer.

Il semble, fort heureusement, que nous soyons à la veille de ce que l'on pourrait appeler une mise en train, et contrairement à ce que l'on aurait pu attendre, l'impulsion est venue, non du gouvernement central, mais des colonies.

Depuis plusieurs années, l'administration du protectorat avait créé à Tunis un jardin d'essai; il y a un an elle a fondé, sur l'initiative du directeur de l'agriculture M. Dybowski, une école d'agriculture pour les Européens. La Régence veut recevoir des colons : est-il un meilleur moyen que de les former? L'idée est excellente; il est seulement regrettable que cette école ne comporte point une section indigène. En Algérie, où les « stations d'expériences agronomiques » et autres institutions de même genre semblent n'avoir rendu jusqu'ici que de médiocres services, où le jardin d'essai du Hamma n'est qu'un lieu de promenade, les Délégations ont, dans leur première session, émis le vœu que l'instruction agricole fût donnée jusque dans les écoles primaires. Au Sénégal, la création d'un jardin d'essai aux portes de Saint-Louis a été décidée; plusieurs fermes ont été organisées, des « champs de démonstration » ont été établis, sur lesquels des agents spéciaux apprennent aux noirs les modes de la culture européenne. Au Soudan, le général de Trentinian a conduit des ingénieurs agricoles et des commerçants, afin qu'ils étudient sur place les ressources du pays et les directions qu'il conviendra de donner aux indigènes en vue d'améliorer leurs cultures. Au Dahomey, on installe une ferme modèle. A Madagascar, l'École professionnelle de Tananarive étudie la culture du mûrier, l'élève des vers à soie. En Indo-Chine, tandis que les jardins de Saïgon et de Hanoï poursuivent leurs expériences, une école d'agriculture est installée à Hué pour recevoir des Annamites. Enfin le gouverneur de la Nouvelle-Calédonie étudie un projet de création d'une ferme école. Le mouvement est donc général.

Il était temps, on le voit, qu'un organe central fût créé à Paris pour établir un lien entre toutes ces institutions. Aussi faut-il se féliciter de ce que le précédent ministre des Colonies, M. Guillain, ait décidé, il y a moins d'un an, l'installation d'un Jardin d'essai sur des terrains empruntés au bois de Vincennes. Ce jardin, confié à M. Dybowsky, a été pourvu d'un conseil de perfectionnement qui a pour président le directeur du Muséum (1).

Dès maintenant, ses premières serres sont construites ainsi qu'un laboratoire; il a reçu des colonies

(1) Décret du 28 janvier et arrêté du 30 janvier 1899. — Ces actes ont été précédés d'un Rapport de M. Paul Bourde au ministre des Colonies sur *les Travaux de la Commission des Jardins d'essai.*

Il convient d'ajouter que le décret du 28 janvier n'a pas placé les jardins des colonies sous la « direction » du Jardin de Vincennes.

Nous n'avons encore, de ce côté, qu'une ébauche.

et de divers établissements privés ou publics un certain nombre de plantes, et déjà fonctionnent ses ateliers de multiplication. Ces débuts sont heureux. Il faut souhaiter que le Parlement, les colonies, la ville de Paris ou bien un donateur généreux lui assurent les larges ressources dont il a besoin, car sa tâche est grande et nous voudrions qu'il fût en mesure de la remplir tout entière. C'est ainsi qu'il faudrait joindre l'agréable à l'utile. Puisqu'il est possible de faire venir les plantes tropicales sous notre ciel gris et pluvieux; puisque, dans une serre bien close, le charbon réalise les miracles qu'accomplit le soleil dans les régions brûlantes de l'Afrique ou de l'Asie, pourquoi ne montrerait-on pas au grand public la végétation des tropiques? Ce serait faire à nos colonies une merveilleuse réclame. Ceci est l'avenir... pour nous, car les Anglais l'ont réalisé à Kew (1). En attendant, il est possible que le Jardin de Vincennes soit bientôt doté de deux annexes : la première serait « l'École pratique des Cultures tropicales » que doit organiser le département de la Loire-Inférieure sur un domaine de 35 hectares, situé aux portes de Nantes, et que lui a laissé M. Durand-Gosselin; la seconde serait « l'École d'Agriculture » de Gardanne, dans les Bouches-du-Rhône, où l'on compte recevoir des fils de chefs de nos différentes possessions, afin de leur enseigner les éléments de culture pratique. On espère que, rentrés chez eux, ils s'emploieront à initier leurs sujets.

Le Jardin de Vincennes, l'École de Nantes, celle de Gardanne, se complétant les uns les autres, pourront rendre de grands services. Il est encore d'autres besoins à satisfaire. C'est ainsi qu'il conviendrait de fonder un cours de « cultures coloniales » dans toutes les écoles d'agriculture. Une chaire de biologie des végétaux cultivés en France et aux colonies vient d'être instituée à l'Institut national agronomique. C'est un commencement. Il ne faut rien négliger non seulement pour former des « agriculteurs coloniaux », ce qui pourrait être fait à Nantes, mais aussi pour former des « colons », pour déterminer des vocations parmi les jeunes gens qui fréquentent les écoles d'agriculture, sans être souvent fixés sur la vie qu'ils se feront dans la suite. On ne saurait se lasser de le dire, avec M. Chailley-Bert et M. Bourde : la colonisation est un problème essentiellement agricole (2).

(1) M. Milhe-Poutingon, dans son Rapport déjà cité, nous fait connaître le budget de cet établissement. Les larges ressources de Kew proviennent à peu près uniquement du budget métropolitain, car il ne reçoit aucune subvention des colonies, et ses recettes sont des plus minimes. — Son budget des dépenses atteignait 817 000 francs en 1895-1896; 657 000 francs en 1897-1898.

(2) L'Allemagne, entrée depuis peu dans la carrière coloniale, se hâte. Une société, encouragée par l'empereur, vient d'inaugurer à Witzenhausen, sur la Werra, une école coloniale qui compte préparer les jeunes gens à l'agriculture tropicale.

L'importance des intérêts agricoles aux colonies ne permet pas cependant d'y oublier les intérêts industriels. Il est d'abord des « industries agricoles », qui naissent de la culture même du sol, telles : la fabrication du vin ou de l'huile, la décortication ou la distillerie du riz. Les colons ou les indigènes qui s'y emploient doivent être aidés, encouragés. D'autre part, nous allons assister dès maintenant, en Indo-Chine, à la naissance « d'industries manufacturières » : les Annamites, comme les Indiens, les Chinois, les Japonais, sont propres au travail des ateliers; le charbon, le coton, la soie, la canne à sucre sont sous leur main. Ainsi ce pays est à « l'âge de l'industrie », en même temps qu'à l'« âge de l'agriculture », et ce serait gravement compromettre l'avenir que de ne point favoriser les capitalistes qui voudraient y monter des manufactures. Mais on retrouvera cette importante question à propos du régime douanier. Ce que l'on veut seulement rappeler ici, c'est qu'en Indo-Chine et dans plusieurs autres de nos colonies, il existe des industries indigènes. Les raisons qui nous font un devoir d'encourager l'agriculture du peuple conquis ne nous imposent pas moins la protection de son industrie. L'administration indo-chinoise, en organisant une « exposition annuelle des arts et produits artistiques du Tonkin », a donc pris une excellente mesure. Il faut aussi la louer d'avoir établi récemment à Hanoï une « école professionnelle » qui poursuit le double but de donner aux artistes annamites qui fabriquent les bois et les meubles incrustés, si appréciés en Europe, un enseignement artistique et de former des maîtres-ouvriers indigènes tels que menuisiers, maçons ou mécaniciens. Dans cet ordre d'idées, il convient de signaler encore d'autres initiatives : en Algérie, on essaye depuis quelques années, — et l'honneur en revient à une femme, Mme Delfau, — de faire renaître l'industrie des tapis arabes; en Tunisie, le protectorat s'est préoccupé de fournir des modèles aux potiers de Nabeul et aux ébénistes de Tunis.

Partout, la France colonisatrice doit poursuivre le même but : encourager, développer l'agriculture et l'industrie chez les colons et chez les indigènes, mettre en valeur les pays nouveaux, augmenter leur richesse.

Notre sujet est vaste et nous n'avons la prétention de l'épuiser dans aucune de ses parties. Toutefois on ne saurait passer sous silence la question de la main-d'œuvre aux colonies.

Que deviendrait un colon ayant des terres à mettre en culture, des forêts ou des mines à exploiter, si

les bras lui faisaient défaut? Or, dans la plupart de nos colonies, on rencontre des difficultés à se procurer des travailleurs. Au Tonkin, où cependant la population est dense, le capitaliste, qui a reçu en concession des terres vacantes situées dans la région montagneuse, doit négocier avec des familles du Delta pour les déterminer à le suivre. A Madagascar, le général Gallieni a pris, trois ou quatre fois en deux ans, des mesures différentes, — et quelquefois contradictoires, — au sujet des contrats d'engagement des indigènes. Dans l'Afrique noire, la main-d'œuvre est généralement rare et défectueuse. Pendant des siècles l'esclavage, les guerres, les massacres ont dépeuplé d'immenses régions; d'autre part, les indigènes, n'ayant pas de besoins, ne se sentent pas obligés de travailler : dans l'intérieur, ils se bornent à entretenir, sans beaucoup de soins, les plantations qui entourent les villages; sur la côte, ils se livrent, au contact des Européens, au commerce d'exportation, mais négligent le travail de la terre. Dès lors, l'ingéniosité des engagistes, les sacrifices qu'ils consentent ne suffisent pas, bien souvent, à retenir les indigènes sur les plantations, ou dans les entreprises de forêts et de mines. Il convient donc que, dans ces différentes colonies, l'administration intervienne : elle seule peut faciliter le recrutement des travailleurs, assurer le respect des contrats, prescrire une répression pénale.

D'autre part, aux Antilles, en Guyane, à la Réunion, en Nouvelle-Calédonie, à Tahïti, les planteurs et les exploitants de mines ne cessent de solliciter les autorités locales, afin qu'elles leur procurent avec régularité des « immigrants » indiens, chinois, annamites ou noirs. Ici la main-d'œuvre est trop rare; ailleurs elle manque. Le gouvernement est particulièrement invité à renouveler avec l'Angleterre les anciennes conventions, qui autorisaient la France à recruter des travailleurs dans l'Inde. La reprise de l'immigration indienne assurait à nos colonies sucrières une main-d'œuvre qui n'a pas cessé de leur être indispensable. « Si les bras ne nous manquaient pas, dit la Chambre d'Agriculture de la Pointe-à-Pitre au ministre, la surface cultivée à la Guadeloupe pourrait doubler d'étendue; » et les propriétaires de la Réunion supplient qu'on leur donne des travailleurs pour les préserver de la ruine.

On voit l'importance que prend partout cette question de la main-d'œuvre. De ce côté encore, l'administration locale et le gouvernement central ont charge de gros intérêts.

LOUIS VIGNON.

*(A suivre.)*

967.2

## GÉOGRAPHIE

### Le climat du Congo (1).

*Pression atmosphérique.* — Les variations de la pression de l'air dans la région du Congo sont faiblement accentuées.

La hauteur barométrique moyenne y est voisine de 760 millimètres (au niveau de la mer). Pendant la saison chaude ou des pluies, cette moyenne faiblit et se maintient vers 758 millimètres. Pendant la saison sèche, elle augmente légèrement et atteint de 762 à 763 millimètres. Le maximum principal tombe en juillet, le minimum principal en février. Mais un maximum secondaire très faible se produit en décembre.

Quand on examine l'allure de la courbe annuelle, on remarque que la hausse la plus rapide a lieu de mai à juin, la baisse la plus rapide d'août à octobre. La différence entre la moyenne mensuelle la plus haute et la moyenne mensuelle la plus faible s'élève à $5^{mm},4$ à Banana, à $5^{mm},2$ à Vivi, à $4^{mm},1$ à Kimuenza, à $2^{mm},6$ à Bolobo. Cette différence diminue, comme on voit, à mesure qu'on avance dans l'intérieur. La même loi semble exister pour l'amplitude moyenne diurne, qui est de $3^{mm},0$ à Loanda, $2^{mm},9$ à Banana, $2^{mm},0$ à Vivi, $1^{mm},8$ à Kimuenza.

La moyenne de l'oscillation barométrique mensuelle absolue est de $6^{mm},6$ à Banana, de $5^{mm},8$ à Vivi, de 7 à 8 millimètres à Kimuenza. Comme les heures d'observation n'ont pas été absolument les mêmes dans ces trois stations et qu'elles ne sont pas également rapprochées des moments où se produisent en général les extrêmes journaliers de la pression, nous admettrons 7 millimètres comme moyenne de la variation barométrique mensuelle absolue à l'ouest de l'État du Congo.

L'oscillation annuelle absolue, c'est-à-dire l'écart entre les points extrêmes de la course du baromètre dans l'espace d'une année, n'atteint que 12 millimètres. Les troubles atmosphériques en apparence les plus violents n'affectent pas la colonne mercurielle. Aussi, sous les tropiques, ne saurait-on tirer de l'observation du baromètre aucune prévision du temps. Les orages éclatent aussi bien par haute pression que par basse pression. Toutefois, au moment même du passage des orages, la courbe barométrique éprouve de courtes et brusques oscillations, comme dans nos pays d'Europe.

*Vents.* — Dans tout le bas Congo, et même assez loin sur le haut Congo, les vents dominants sont compris entre le Sud-Ouest et l'Ouest. Ces courants ont une prépondérance remarquable, qui l'emporte de beaucoup sur la fréquence des autres directions. A Banana, sur 100 observations, 60 montrent la girouette tournée vers

(1) Voir la *Revue* du 9 décembre courant.

l'Ouest, l'Ouest-Sud-Ouest ou le Sud-Ouest. A Vivi, la proportion est de 63 p. 100. A Kimuenza, elle est un peu moindre (45 p. 100), et le vent du Sud-Sud-Ouest intervient déjà pour 11 p. 100.

A mesure qu'on pénètre dans l'intérieur, les courants d'Ouest à Sud-Ouest perdent de leur importance, pour finir, dans le haut Congo, par disparaître et laisser la place à l'alisé du Sud-Est. Ce sont, en effet, les vents d'Est qui sont signalés comme dominants au centre et à l'Est de l'État, avec des modifications tantôt vers le Nord, tantôt vers le Sud, suivant la configuration du sol et la direction des grands cours d'eau.

Le régime anémométrique varie peu d'une saison à l'autre. Dans le bas Congo, en saison des pluies, il y a une certaine inflexion de la girouette vers l'Est; en saison sèche, les vents d'Ouest à Sud-Ouest dominent presque exclusivement.

Dans les couches supérieures de l'atmosphère, où les mouvements de l'air sont révélés par la marche des nuages du genre cirrus, formés de cristaux de glace, la direction du vent est l'opposé de ce qu'on observe à terre: les nuages les plus élevés viennent, en effet, principalement de l'Est et du Nord-Est. Quant aux nuages inférieurs, ils sont entraînés, comme dans le voisinage du sol, par des courants venant d'entre Ouest et Sud-Ouest.

Le long du fleuve, depuis Vivi jusqu'aux environs du Stanley-Pool, s'élève au début de la soirée un vent assez violent, de courte durée, sur lequel M. von Danckelman a surtout appelé l'attention:

« Au moment du coucher du Soleil, ou un quart d'heure après, dit ce savant observateur, un fort coup de vent d'Ouest, ou aussi du Nord-Ouest apparaît brusquement et soulève la poussière et les objets légers à d'assez grandes hauteurs. Ce vent tempétueux dure de 10 à 30 minutes et faiblit ensuite. Rarement, cependant, il cesse alors complètement. Le plus souvent, après s'être un peu calmé, il devient uniformément fort et souffle avec violence jusqu'à 8 ou 9 heures et même plus tard dans la nuit, tout en tournant au Sud-Ouest. Ces vents du soir et de la nuit sont plus fréquents et plus forts dans les mois de septembre et d'octobre, ce qui concorde avec la marche annuelle de la force du vent. »

Il est à remarquer que ces coups de vents du soir ne se font pas sentir à la côte.

Au point de vue de l'intensité, le vent, à la côte, présente en général son maximum en octobre et son minimum en juillet. Un second maximum a lieu en février ou mars. Dans l'intérieur, la force maximum se produit de juin à octobre, et on observe la moindre agitation de l'air au milieu de l'hivernage.

Des vents d'une grande violence, pareils à ceux de l'Europe occidentale, sont inconnus au Congo, même lors des orages ou des tornades qui paraissent les plus effrayants. A Banana, les plus forts coups de vent, pendant les tornades, ne dépassent pas 10 mètres à la seconde. A Kimuenza, la vitesse maximum enregistrée au cours de plusieurs années a été de 366 mètres par minute ou de 6 mètres par seconde.

De même qu'on le constate sur la plus grande partie du globe, le vent est généralement le plus accentué au moment le plus chaud du jour, c'est-à-dire entre midi et 3 heures; il contribue ainsi à rendre la température plus supportable. Les calmes sont fort rares à ces heures.

*Nébulosité.* — Sous le rapport de l'aspect du ciel, on constate peu de différence entre les diverses régions du Congo. En moyenne générale, le degré de nébulosité est de 6 (10 désignant un ciel entièrement couvert, 0 un ciel absolument serein), mais il descend à 5 pendant la saison sèche, en juin-juillet, et monte à 7 en octobre-novembre, au commencement de la saison des pluies. La nébulosité diminue de décembre à février, puis présente un maximum secondaire en mars-avril. Dans la région du haut Congo, étant données la constance des pluies et surtout leur origine dans une évaporation continue de l'humidité du sol provoquant la formation de nuages, on devrait s'attendre à un degré très élevé de nébulosité. Or les observations faites à Nouvelle-Anvers conduisent également à la valeur moyenne générale de 6.

Dans l'intervalle d'une journée, l'aspect du ciel passe habituellement par les phases suivantes:

Pendant la saison des pluies, le ciel est couvert au lever du Soleil, mais il s'éclaircit graduellement entre 8 et 10 heures, tout en éprouvant des rechutes. A 1 ou 2 heures de l'après-midi, les orages apparaissent et occasionnent de nouveau un accroissement de la nébulosité, qui persiste jusque vers le soir. Le ciel se découvre ensuite jusque assez avant dans la nuit.

Pendant la saison sèche, le ciel s'éclaircit jusqu'à midi ou jusque dans le courant de l'après-midi; puis, lentement, le voile nuageux se dissout et disparaît; le ciel reste alors découvert, quoique brumeux, jusqu'aux heures avancées de la soirée. Souvent cet éclaircissement progressif se produit avec une remarquable régularité, aux mêmes heures, plusieurs jours de suite. Le ciel se couvre de nouveau après 9 ou 10 heures et alors un voile de nuages et de vapeurs, venant de l'Ouest, se forme rapidement. Il n'est pas rare de voir tout l'horizon se couvrir en moins de dix minutes.

Sur les hauts plateaux du Congo, il y a en saison sèche une diminution de nébulosité particulièrement accentuée. Le ciel est alors remarquablement pur le soir, et, en général, très peu nuageux à partir de la matinée.

*Orages.* — L'orage est un phénomène très fréquent à l'intérieur du Congo : dans la région équatoriale, il se produit à toutes les époques de l'année; plus au Sud, et à l'Ouest, il n'apparaît que dans la saison des pluies.

Dans le bas et le moyen Congo, les orages viennent pour la plupart de l'Est. Ceux du Nord-Est, d'après M. von Danckelman, sont généralement les plus forts.

Plusieurs orages venant de directions différentes se

présentent parfois en un même jour. En général, les orages au Congo ne surpassent en force les orages européens que par le nombre beaucoup plus grand d'éclairs et la moindre fréquence des roulements de tonnerre.

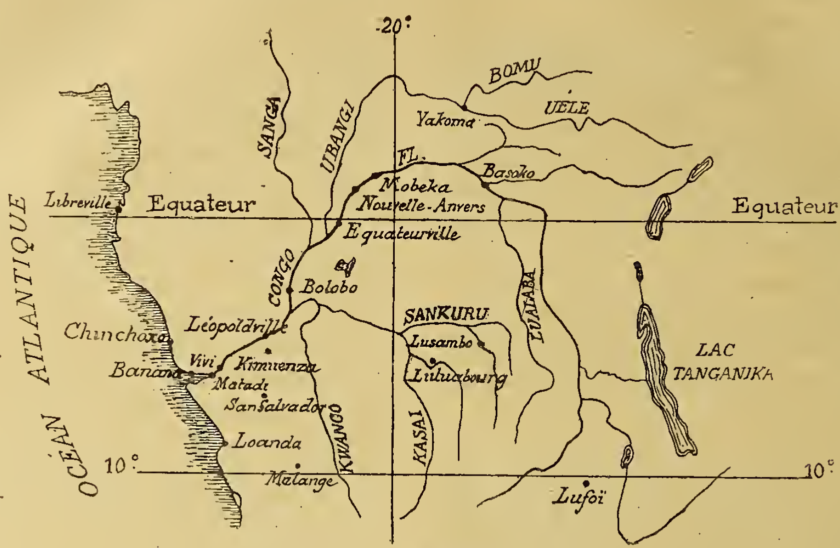



Fig. 69. — État indépendant du Congo.

Les orages, et la pluie qui les accompagne, accusent quant à leur fréquence une période diurne caractérisée. Ils éclatent de préférence entre minuit et demi et 2 heures du matin, et entre 5 et 8 heures du matin, puis entre 1 et 3 heures de l'après-midi et, le plus souvent, entre 6 h. 1/2 et 9 heures du soir.

Les cas de tonnerre lointain, sans orage sur la station même, sont nombreux.

On signale relativement peu de coups de foudre; mais il est probable qu'ils sont assez nombreux et que l'épaisseur des forêts, où l'on ne s'écarte pas des chemins tracés, empêche seule de constater tous les cas. Notons d'ailleurs qu'à la saison des pluies, beaucoup d'arbres tombés jonchent la route des caravanes. Il est certain que la chute de la plupart doit être attribuée à l'effet de la foudre.

Le nombre de jours de tonnerre est très grand pendant toute la durée de la saison des pluies, et toutes les fortes pluies sont accompagnées de manifestations électriques. Ce nombre subit d'ailleurs l'effet de la variation dans l'intensité des pluies, et il est à remarquer que dans le bas Congo il n'y a jamais de manifestations électriques pendant les mois de saison sèche. D'une manière générale, c'est avril et novembre qui ont le plus de jours d'orage.

On constate enfin que, géographiquement, la fréquence des orages suit les mêmes lois que la distribution des pluies. Elle augmente : 1° en allant du Sud au Nord ; 2° au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'intérieur du continent.

| Stations. | Latitude. | Long. E. de Greenwich. | Altitude. | Remarques. |
|---|---|---|---|---|
| | d. m. s. | d. m. s. | mètres. | |
| Yakoma | 4 7 49 N. | 22 36 | 470 | Au confluent de l'Uelle et du M'Bomu, |
| Mobeka | 1 53 49 N. | 19 49 30 | 385 | Au confluent de la Mongola et du Congo. |
| Nouvelle-Anvers | 1 35 36 N. | 19 9 12 | 375 | Sur le Congo. |
| Basoko | 1 13 49 N. | 23 39 20 | 420 | Sur l'Arruwimi. |
| Libreville | 0 23 N. | 9 26 | 10 | Sur l'Océan. |
| Equateurville | 0 2 30 N. | 18 15 | 320 | Au confluent du Ruki et du Congo. |
| Bolobo | 2 10 5 S. | 16 13 30 | 329 | Sur le Congo. |
| Léopoldville | 4 19 36 S. | 15 19 11 | 340 | Sur la rive sud du Stanley Pool. |
| Kimuenza | 4 29 S. | 15 22 30 | 478 | Sur un vaste plateau, à 20 kil. au S.-S.-E. de Léopoldville. |
| Lusambo | 4 57 S. | 23 28 | 420 | Sur le Sankuru. |
| Chinchoxo | 5 9 S. | 12 3,5 | 12 | Sur l'Océan, dans le Congo portugais. |
| Congo de Lemba | 5 39 S. | 14 17 | 300 | |
| Vivi | 5 40 S. | 13 49 | 113 | Sur le Congo. |
| Matadi | 5 49 21 S. | 13 30 55 | 87 | Sur le Congo. |
| Boma | 5 51 50 S. | 13 6 10 | 24 | Sur le Congo. |
| Luluabourg | 5 56 S. | 22 50 | 620 | Sur la Lulua. |
| Banana | 6 0 23 S. | 13 30 40 | 2 | Sur l'Océan, à l'embouchure du Congo. |
| San Salvador | 6 17 S. | 14 53 | 559 | Dans le Congo portugais. |
| Loanda | 8 49 S. | 13 7 | 59 | Sur l'Océan, dans le Congo portugais. |
| Malange | 9 33 S. | 16 38 | 1 166 | Dans le Congo portugais. |
| Lufoï | 10 20 S. | 27 30 | 700 | Dans le Katanga. |

Le Katanga forme une vaste région située au S.-S.-E. de l'État Indépendant, entre 3° et 11° de latitude S.; elle comprend des altitudes variant de 500 à 1 500 mètres.

Des éclairs sans tonnerre sont très fréquemment observés le soir et au milieu de la nuit. Ils se montrent le plus souvent vers la partie de l'horizon comprise entre le Nord et le Sud-Est, et plus particulièrement dans le quart Nord-Est, mais on en aperçoit aussi dans d'autres directions; très rarement, toutefois, entre le Nord-Ouest et le Sud.

« Le moment préféré de leurs brillantes apparitions, rapporte M. Étienne, est celui qui suit presque immédiatement le coucher du Soleil. Rien ne saurait dépeindre ces admirables jeux de lumière — éclairs linéaires ou diffus, violets ou pourprés — se déroulant silencieusement au milieu des sombres nuages aux fantastiques contours et ravissant l'œil du spectateur. »

« Les décharges électriques sont souvent d'une rare beauté, dit de son côté le P. de Hert; j'ai vu des gerbes entières de feu jaillir d'un même point du ciel; elles durent parfois un temps fort appréciable. J'ai vu également, un jour, un éclair parcourant dans le ciel un espace correspondant à l'ouverture d'un angle de 140°, puis encore disparaissant à l'horizon, derrière les montagnes. »

D'octobre à mai, en certains points, on aperçoit des éclairs un soir sur trois ou quatre, en moyenne. C'est de novembre à mars qu'on en observe le plus; de juin à septembre, ils sont extrêmement rares.

On voit, par ce qui précède, combien l'activité électrique de l'atmosphère est considérable au Congo, comme dans toute la ceinture équatoriale d'ailleurs. C'est ainsi qu'à Banana nous constatons, au cours d'une année, 130 jours de phénomènes orageux (tonnerre et éclairs); à Chinchoxo, 132; à Kimuenza, 140; à Vivi, 151. La tension électrique de l'air y est parfois telle, qu'elle donne lieu à des manifestations comme celle que signale M. Étienne à la date du 9 décembre 1889, pendant le passage d'une tornade : « Au plus fort de la tornade l'air était tellement chargé d'électricité que, pendant que j'observais les oscillations du baromètre Fortin, des aigrettes lumineuses vinrent me frapper les doigts, ma main se trouvant par hasard près des deux pointes qui servent de support à l'anéroïde suspendu à proximité. »

Les orages sont parfois, mais très rarement, accompagnés de grêle. A la côte, le phénomène est inconnu, mais à l'intérieur de l'État il a été constaté à maintes reprises.

Voici les cas les plus intéressants qui sont parvenus à notre connaissance :

Le 29 avril 1893, à Matadi, grêlons de la grosseur d'une noisette;

Le 30 avril 1895 et le 24 janvier 1897, à Kimuenza, pendant des orages, grêlons comme des œufs d'oiseau;

Le 18 avril 1894, à Kenge, grêle abondante par une pluie d'orage;

Le 13 août 1886, à Luluabourg, chute de glaçons transparents de 2 centimètres de largeur sur 1 de longueur, et de forme plus ou moins rectangulaire, pendant une forte tornade venant de l'Est. La chute de glaçons dura de 13h55 à 14h5;

En août 1892, à Lusambo, chute de grêlons dont quelques-uns avaient la grosseur d'un œuf de poule;

En juillet 1894, le comte von Götzen fut surpris à l'ouest du lac Kivu par un orage pendant lequel il tomba des grêlons dont quelques-uns avaient la grosseur d'un œuf de pigeon.

Dans la zone de Mokoangai, d'après le capitaine Heymans, il y a assez souvent des orages qui sont accompagnés de grêle. D'après d'autres renseignements, le même phénomène se produirait dans la région de Djabir.

*Brouillards et rosée.* — A la côte, le brouillard semble être un phénomène extrêmement rare.

« A Banana même, dit M. Étienne, je n'ai jamais observé de brouillard proprement dit. Pendant la période des observations, jamais la transparence de l'air ne fut troublée au point de ne pouvoir distinguer les objets à une distance de 3 kilomètres. Il n'en est cependant pas de même au pied des collines voisines, c'est-à-dire à une petite lieue de distance, où les habitants voient parfois — rarement, il est vrai, — un brouillard éphémère assez dense pour ne rien apercevoir à quelques mètres. »

A Vivi, les brouillards sont rares également. De mai 1882 à juillet 1883, M. von Danckelman n'en a noté que huit. Toutefois, les sommets des montagnes voisines, qui ont à peine 200 mètres de hauteur, sont assez fréquemment, comme dans le voisinage de Banana, enveloppés de brouillard.

Quand on pénètre plus avant dans l'intérieur, les brouillards deviennent assez fréquents le matin.

Dans les vallées qui environnent Kimuenza, les brouillards sont nombreux. On peut même reconnaître, du plateau où est située la station, s'il a plu au loin, car moins d'un quart d'heure après l'averse, du brouillard s'élève de toutes parts dans la vallée. Les brouillards sur le plateau sont plus rares; de janvier à juin 1895, le P. de Hert en a observé 25, tandis que dans la plaine il en a remarqué 75 pendant le même laps de temps.

A Luluabourg, de juillet 1886 à juin 1887, le capitaine de Macar a noté 63 jours de brouillard, dont presque tous de brouillard épais, sauf en juin. Ces brouillards se forment la nuit et, dans la grande majorité des cas, se dissipent entre 8 et 9 heures du matin; ils persistent rarement jusqu'à 10 heures.

Nous ne pousserons pas plus loin ces remarques, car, ainsi que le montrent les observations recueillies dans les différentes parties de l'État, le brouillard y est un phénomène assez irrégulièrement distribué et soumis pour une bonne part aux influences locales : voisinage de forêts, de vallées plus ou moins profondes, de cours d'eau, etc. Il ressort toutefois de l'examen des nombreuses données recueillies que, dans les régions du haut fleuve, les brouillards sont en général très fréquents aux premières heures de la matinée.

Il en est de même, jusqu'à un certain point, de la rosée, qui parfois est d'une abondance exceptionnelle, et qui souvent précède ou accompagne la formation du brouillard. Au bord de la mer, la rosée s'observe beaucoup plus fréquemment que le brouillard. Celle qui se produisit à Banana, le 6 juillet 1890, fut tellement forte que l'eau tombait des toits et que le sol était aussi mouillé qu'après une averse. Elle coïncidait avec le minimum thermométrique absolu de l'année.

A. Lancaster (1).

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La nature tropicale**, par J. Costantin. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 6 francs.

Dans un ouvrage où le pittoresque, l'observation scientifique et la méditation philosophique forment une heureuse association, M. Costantin nous décrit la nature tropicale et nous dit les pensées que ce spectacle lui suggère. Il s'agit de ces régions fortunées de l'éternel été où s'épanouit la puissante flore, témoin des âges primitifs de la Terre.

Dans ces pays, l'homme n'a pas besoin d'efforts pour vivre; les produits de deux ou trois arbres peuvent suffire à le nourrir pendant une année entière, et partout à sa disposition il trouve les fruits les plus variés et les plus délicats. L'homme primitif avait donc plus de chances que dans les régions froides de ne pas y mourir de faim. Aussi est-ce vraisemblablement de là qu'il a rayonné sur toute la surface de la Terre. Le souvenir de cette première patrie semble s'être conservé chez beaucoup de peuples, et la légende de l'âge d'or, l'histoire du jardin d'Éden sont probablement les lointains échos de ces temps si reculés.

Après une marche lente du Sud au Nord vers les pays froids et incléments, voyage qui l'oblige à créer et à perfectionner la civilisation, l'humanité policée, depuis trois siècles et surtout depuis cinquante ans, revient vers les contrées qui ont été le théâtre de ses premiers progrès. Puissamment armée de toutes les inventions qu'elle a pu faire sur sa route, elle cherche aujourd'hui à les utiliser dans les pays qui lui ont servi de berceau, et elle pourra certainement tirer un très beau parti des régions équatoriales, si elle veut comprendre que la vraie source des richesses qui y existent est cachée sous la magnifique végétation qui les couvre. La destruction de la forêt vierge, merveille que la nature a mis des siècles à édifier, est une œuvre barbare qui peut ruiner une contrée, et la lamentable histoire des pays où cette triste besogne a été accomplie est là pour le prouver. Souhaitons que la parole de M. Costantin réussisse à vulgariser cette notion, que la destruction de la forêt est aussi funeste au point de vue économique qu'au point de vue scientifique, en faisant disparaître les plus antiques témoignages de l'évolution de la vie à la surface du globe. La connaissance des plantes des régions chaudes importe, en effet, beaucoup à ceux que préoccupent les hautes questions de la biologie qui, par tant de côtés, touchent aux problèmes philosophiques et sociaux les plus fondamentaux.

Les conceptions sur le mode de naissance des plantes et des animaux sont intimement liées à celles qui se rapportent à l'apparition de l'espèce humaine; ce sont elles qui ont contribué, à l'aube de l'histoire, à fixer les croyances religieuses de l'humanité, et toutes les antiques cosmogonies ont leur origine dans un culte primitif intimement lié à l'étude des plantes et des animaux.

Si donc la connaissance des êtres vivants a eu une telle influence au début de l'histoire, comment les efforts persévérants et sagaces des savants qui depuis trois siècles observent la nature n'auraient-ils pas de profondes conséquences pour l'évolution des sociétés actuelles?

M. Costantin sait admirablement faire ressortir ces considérations philosophiques de l'analyse du milieu qu'il décrit, et la façon dont il nous fait lire ces belles pages de la nature suscite autant l'émotion que l'intérêt.

---

**Équilibre des systèmes chimiques**, par J. Willard Gibbs, traduit par Henry Le Chatelier. — 1 vol. in-8° carré, de 212 pages, avec 10 figures; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 5 francs.

Les traductions de livres tels que celui de M. Gibbs sont d'une inestimable valeur pour la diffusion des progrès scientifiques et la connaissance plus parfaite des travaux originaux d'où se sont dégagées des lois, maintenant définitivement acquises.

L'œuvre thermodynamique de M. J. Willard Gibbs comprend trois parties distinctes, qui ont fait l'objet de mémoires séparés, publiés successivement dans les Transactions de l'Académie du Connecticut: Représentation géométrique des propriétés thermodynamiques des corps (décembre 1878); l'équilibre des systèmes hétérogènes, première partie, phénomènes chimiques (juin 1876) et équilibre des systèmes hétérogènes, deuxième partie, capillarité et électricité (juillet 1898).

C'est du second de ces mémoires, de beaucoup le plus important de tous, que M. Le Chatelier nous donne aujourd'hui la traduction, et nous devons féliciter le traducteur d'avoir fait ce travail, car cette publication de Gibbs doit rester dans l'histoire de la chimie comme un événement capital.

La découverte par M. H. Sainte-Claire Deville de la dissociation ou, pour s'exprimer d'une façon plus précise, de la réversibilité des phénomènes chimiques, n'avait pas tout d'abord été appréciée à sa juste valeur par les chimistes, qui avaient été beaucoup plus frappés

(1) Toutes les données de l'article ci-dessus sont tirées de l'ouvrage : *le Climat du Congo*, volume grand in-8 de 464 pages, avec une carte du Congo et de nombreux diagrammes, par A. Lancaster et E. Meuleman, ouvrage qui a vu le jour vers le milieu de l'année 1898.

Nous donnons, page 786, le tableau des positions géographiques des lieux cités dans cet article. La plupart de ces lieux sont indiqués sur la carte sommaire (fig. 69) du bassin du Congo.

de la limitation des réactions que de leur réversibilité. Les conséquences de cette réversibilité, et en particulier la possibilité d'appliquer à la chimie les principes de la thermodynamique, n'avaient pas été aperçue d'une façon précise; MM. Moutier et Peslin avaient seulement indiqué que les systèmes à tension fixe de dissociation devaient satisfaire à la formule de Clapeyron. C'est à M. W. Gibbs que revient l'honneur d'avoir, par l'emploi systématique des méthodes thermodynamiques, créé une nouvelle branche de la science chimique dont l'importance, tous les jours croissante, devient aujourd'hui comparable à celle de la chimie pondérale créée par Lavoisier.

La portée des travaux de M. W. Gibbs n'a pourtant pas été immédiatement reconnue; et leur influence sur les progrès de la science n'a pas été tout d'abord ce qu'elle aurait dû être. Les chimistes se sont trop longtemps désintéressés d'idées qui leur étaient présentées sous une forme difficilement accessible. Bien peu d'entre eux étaient en état de comprendre une œuvre écrite par un mathématicien paraissant ignorer les idées ou préjugés de ses lecteurs et dédaigner leurs préoccupations expérimentales. Des pages entières sont consacrées à l'étude de phénomènes dont la probabilité n'est qu'un infiniment petit, parfois même du quatrième ordre, tandis que quelques lignes à peine sont consacrées à énoncer des lois nouvelles et d'une importance capitale s'appliquant à tous les phénomènes de la chimie; aussi ces lois ont-elles passé complètement inaperçues.

M. Van der Waals, d'Amsterdam, a découvert dans l'œuvre de Gibbs deux lois semblables et les a expliquées aux chimistes: la *loi des phases* et les règles relatives à l'*état critique* dans les mélanges. Nous ne pouvons rappeler ici l'importance des recherches expérimentales auxquelles ces deux lois ont conduit les savants hollandais. Mais la plupart des lois semblables n'ont été reconnues qu'après avoir été découvertes à nouveau d'une façon tout à fait indépendante. C'est ainsi que les lois de l'équilibre chimique énoncées par M. van't Hoff et par M. Le Chatelier ont été ensuite retrouvées par M. Mouret dans le Mémoire de M. Gibbs.

Il est probable qu'il reste encore dans ce travail bien des points à approfondir; et c'est pourquoi les chimistes français seront reconnaissants à son traducteur d'avoir mis à leur disposition une édition française qui leur en facilitera grandement l'étude.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 DÉCEMBRE.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. C. Guichard* adresse une note **sur quelques propriétés de certains systèmes de cercles et de sphères.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Picard* présente une note de *M. R. Baire* **sur la théorie des ensembles.**

— *M. Paul Painlevé* envoie un travail **sur les équations différentielles du second ordre à points critiques fixes.**

— *M. Hermite* communique une note de *M. E. Busche* intitulée : **généralisation d'une formule de Gauss.**

— *M. G. Humbert* adresse une note **sur la transformation des fonctions abéliennes.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Le tremblement de terre de l'île de Céram et des Moluques.** — *M. le consul de France à Batavia*, par une lettre adressée au ministre des Affaires étrangères, donne les détails suivants sur le tremblement de terre qui a désolé, le 30 septembre dernier, l'île de Céram et une partie des Moluques :

Dans la nuit du 29 au 30 septembre dernier, vers 1h45 du matin, un fort tremblement de terre, suivi d'un raz de marée, a eu lieu sur la côte sud de Céram et sur les territoires inférieurs d'Amboina, de Banda et d'Ouliasiers. C'est dire qu'une grande partie des Moluques ont été atteintes par le bouleversement souterrain.

On estime que le tremblement de terre dont il s'agit a occasionné plus de 4 000 décès et que 500 personnes ont été blessées. Les victimes sont indigènes. Ces estimations ne sont, bien entendu, qu'approximatives.

Toutes les constructions de la côte sud de Céram sont détruites, ainsi que les remparts d'Amahei.

AÉROSTATION. — *M. R. Roger* adresse un mémoire relatif à **la navigation aérienne.**

ASTRONOMIE. — **Le phénomène des Léonides** est l'objet de trois nouvelles communications:

1° De *M. J. Guillaume*, qui rend compte des observations faites à l'Observatoire de Lyon les 12, 13, 14, 15 et 16 novembre dernier. La première nuit, le ciel étant pur, la lumière zodiacale visible jusqu'aux étoiles du Lion, l'auteur a vu, en quarante minutes d'observation, 13 étoiles, soit un nombre horaire proportionnel de 19,5. Les trajectoires étaient généralement courtes et le mouvement plutôt lent; l'éclat était de cinquième à sixième grandeur et la teinte était bleuâtre si ce n'est pour deux d'entre elles, toutes deux plus brillantes et orangées. La seconde nuit, le ciel étant brumeux, deux étoiles seulement ont été vues en quarante-cinq minutes; elles étaient blanches, assez rapides, sans traînée et de quatrième grandeur. Les 14 et 15, un brouillard très épais a empêché toute observation. Enfin, le 16 novembre, le ciel étant très pur mais la pleine Lune gênant et la vision s'arrêtant aux étoiles de quatrième à cinquième grandeur, M. Guillaume n'a pu noter que 11 étoiles en une heure trente minutes, soit alors une moyenne horaire de 7,4 seulement;

2° De *M. Ch. Trépied* qui communique le résultat des observations, faites à l'Observatoire d'Alger, les 13, 14 et 15 novembre : première nuit, ciel brumeux puis complètement couvert, vu trois Léonides seulement; deuxième nuit, ciel beau, augmentation importante du nombre des météores qui s'élèvent au chiffre de 31, avec accroissement sensible surtout vers la fin de la nuit; troisième nuit, le chiffre des Léonides reste sensiblement le même (30) par un ciel également beau. Les météores étaient, pour la plupart, de couleur jaune; on en a noté quelques-uns qui étaient orangés.

De plus, des étoiles filantes, étrangères à l'essaim des Léonides, ont été observées au nombre de 41 pendant ces trois mêmes nuits des 13, 14 et 15 novembre; elles entrent ainsi pour 40 p. 100 dans le nombre total des météores observés pendant ces trois nuits ;

3° Enfin, de *M. Harold Tarry*, qui fait connaître les observations faites à Alger, dans le même espace de temps, par les membres de la section du *Petit Athénée*, au nombre d'une quarantaine; elles ont été très complètes surtout pendant les deux dernières nuits. Les nombres

des étoiles filantes aperçues sont respectivement de 12, 70 et 10, soit un total de 92.

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — **Stabilité de l'équilibre des corps flottants et, en particulier, d'un navire qui porte un chargement liquide.** — Dans cette note, *M. P. Duhem* répond à une communication récente de *M. P. Appell* qui avait mentionné un de ses mémoires, publié en 1896, travail qu'il a complété, depuis lors, par quelques recherches sur lesquelles il appelle l'attention de l'Académie.

— A propos de cette nouvelle communication de *M. Duhem, M. P. Appell* rappelle que l'objet de ses deux notes était de montrer, ce qui n'avait pas encore été fait, dit-il, que la généralisation de la méthode de *M. Guikou* permet d'obtenir, par un raisonnement de géométrie élémentaire, sans intégrales multiples ni formes quadratiques, la condition nécessaire et suffisante de l'équilibre stable d'un vaisseau chargé de liquides.

PHYSIQUE. — **Les phénomènes de phosphorescences produites par le rayonnement du radium.** — On sait qu'après avoir découvert et préparé des substances radio-actives, dont le rayonnement est considérablement plus intense que celui de l'uranium, M. et Mme Curie ont reconnu, les premiers, que ce rayonnement excitait la fluorescence du platinocyanure de baryum, M. et Mme Curie ayant, depuis lors, mis à la disposition de *M. Henri Becquerel* quelques milligrammes de chlorure de baryum radifère extrêmement actif, ce savant a pu étudier l'action du rayonnement de cette matière sur diverses substances phosphorescentes.

Les résultats qu'il a obtenus apportent de nouvelles preuves à la réalité d'une émission continue d'énergie par les corps radio-actifs; ils mettent, de plus, en évidence l'existence, dans cette émission, de radiations particulières caractérisées par leur absorption élective, et présentant entre elles des différences du même ordre que les radiations lumineuses de diverses longueurs d'onde et les rayons X secondaires de *M. Sagnac*.

— **Fluorescence de l'aluminium et du magnésium dans l'eau et dans l'alcool sous l'action des courants de la bobine d'induction.** — Au mois de juillet dernier, *M. Thomas Tommasina* avait entrevu une faible fluorescence dans l'extrémité la plus large d'un tube focus rempli d'eau distillée en regardant dans la direction du disque cathodique qui se trouvait à l'autre extrémité. Depuis cette époque, il a repris l'étude du même phénomène avec un tube ovoïde, de ceux créés par Crookes pour observer la phosphorescence de différents corps, dans l'air raréfié, sous l'action des rayons cathodiques. Puis, afin d'étudier le phénomène en variant les métaux et les liquides, il a adopté un récipient cylindrique en verre, dans lequel plongent parallèlement deux fils ou deux lames métalliques. Il a observé ainsi que, seuls, l'aluminium et, à un degré moindre, le magnésium deviennent lumineux, tandis que le platine, l'argent, le cuivre, le laiton, le zinc, l'étain ne semblent rien produire. Pour les deux premiers, il a constaté aussi que la fluorescence augmente et devient plus blanche avec l'intensité du courant alors qu'elle diminue, au contraire, avec l'augmentation de la surface des électrodes.

Enfin, pour éviter les réflexions des parois en verre, il a répété les expériences dans une grande cuve rectangulaire en ébonite qu'il a divisée en long par une paroi étanche en fer-blanc épais.

En résumé, les liquides dans lesquels le phénomène de fluorescence se manifeste le mieux sont l'eau distillée et l'alcool; viennent ensuite l'eau ordinaire et même l'eau contenant quelques gouttes d'acide sulfurique. Dans les huiles diélectriques, telles que la vaseline, le pétrole, etc., l'auteur n'a rien pu obtenir.

Comme explication du phénomène, M. Tommasina serait disposé à admettre qu'il est produit, pendant l'électrolyse, par les décharges successives dans les deux sens, entre le métal et le liquide à travers la mince couche très diélectrique formée par l'oxyde. Le passage du flux électrique à travers l'oxyde serait la cause directe de la fluorescence.

OPTIQUE PHYSIQUE. — **Propagation, dans un milieu transparent hétérogène, d'un pinceau latéralement limité de lumière parallèle : intégration des équations du mouvement.** — Après avoir, dans sa dernière communication, montré comment on peut intégrer à très peu près les équations du mouvement, dans le cas d'ondes planes, incidentes, latéralement indéfinies, *M. J. Boussinesq* passe au cas d'un *pinceau limité de lumière parallèle*, où $\xi, \zeta, \eta$ varieront lentement avec $x$, $y$, $z$ quand la variable principale $\tau$ ne changera pas, c'est-à-dire quand on restera sur une même onde (suivie au besoin dans sa propagation). Ces variations seront, en effet, très lentes, dit-il, ou analogues aux différentielles $d\xi$, $d\zeta$, $d\eta$ de $\xi$, $\zeta$, $\eta$ en $x$ dans la précédente question, si la largeur du pinceau comprend un grand nombre de longueurs d'ondulation : or ce sera nécessaire pour qu'on puisse négliger, comme l'auteur le fait, les phénomènes de diffraction.

ÉLECTRICITÉ. — L'intérêt que présente la connaissance de la nature des rayons X a conduit *M. Perreau* à chercher s'ils exercent **sur la résistance électrique du sélénium** l'influence singulière que produit la lumière, influence signalée en 1873 par *W. Smith* et utilisée par *Graham Beel* dans son radiophone en 1878. L'expérience a répondu affirmativement.

CHIMIE MINÉRALE. — Il résulte d'une étude de *M. Maurice François* **sur l'action de l'eau sur l'iodomercurate d'ammoniaque et sur l'iodomercurate de potasse** que la décomposition de ces sels par une quantité d'eau limitée obéit aux lois de la dissociation des sels par l'eau, lois établies par *M. Ditte*.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans une note du mois de février 1898, *M. H. Giran* avait signalé l'existence d'une **combinaison de l'anhydride phosphorique avec le benzène.** Depuis lors, l'étude de l'action réciproque de ces deux corps lui a fourni de nouveaux composés. Il a constaté également que le toluène, le xylène, l'anthracène et d'autres carbures analogues s'unissent aussi à l'anhydride phosphorique, et plusieurs d'entre eux même à froid, pour donner des combinaisons du même genre dont il poursuit l'étude.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Explosion du chlorate de potasse.** — On sait que **le chlorate de potasse** n'est pas classé parmi les corps explosifs. Il ne détone pas sous l'influence d'un échauffement progressif, bien qu'il se décompose avec une vitesse et une élévation de température qui peut aller jusqu'à l'incandescence, lorsqu'on opère dans une petite cornue chauffée à feu nu et contenant une centaine de grammes, ou davantage. Cependant *M. Berthelot* a reconnu qu'on peut le faire détoner sous la pression ordinaire, en vase ouvert et dans un gaz inerte, en opérant conformément à une méthode ou plutôt à un principe qu'il a signalé il y a déjà longtemps, comme applicable en

général aux réactions des systèmes exothermiques, c'est-à-dire aux réactions qui conservent leur signe et leur valeur approchée lorsqu'on élève la température du système. Il suffit, en effet, de placer ce dernier brusquement *dans une enceinte portée à l'avance et maintenue à une température beaucoup plus élevée que celle de la décomposition commençante*, dont la masse soit telle que l'introduction de la quantité de matière décomposable (supposée introduite en la prenant à la température ordinaire) soit trop faible pour abaisser sensiblement la température générale du milieu.

M. Berthelot a montré aussi comment on peut faire détoner ainsi l'acide picrique, composé qui brûle cependant tranquillement, lorsqu'on le fait fondre et qu'on l'enflamme au contact de l'air. Or la même expérience réussit avec le chlorate de potasse.

THERMOCHIMIE. — Dans une seconde note, *M. Berthelot* fait connaître les résultats de **l'étude thermochimique de l'acide lactique**, qu'il vient de faire avec *M. Delépine* par trois voies différentes : au moyen du lactate d'argent, au moyen du lactate de zinc et au moyen du lactide, anhydride fort important, car il constitue avec le glycolide les prototypes des anhydrides d'acides alcools.

Cette étude est d'autant plus intéressante que cet acide et ses dérivés azotés et autres jouent un rôle essentiel dans les recherches relatives à la chaleur animale et que les chaleurs de formation et de combustion de l'acide lactique sont imparfaitement connues, n'ayant été déterminées que par un calcul indirect et par une relation numérique approximative, déduite des données obtenues, non sur l'acide ou sur ses sels, mais sur son éther.

Enfin, *M. Berthelot* communique, dans un troisième mémoire, les résultats de ses nouvelles recherches sur la **chaleur de formation de trois radicaux métalliques composés dérivés du mercure** : le mercure diméthyle, le mercure diéthyle et le mercure diphényle.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *M. Armand Gautier* appelle l'attention sur la découverte de haute importance qu'il vient de faire et qui a, dit-il, ses origines dans les traditions les plus reculées de la médecine : il s'agit de **l'existence normale de l'arsenic chez les animaux et de sa localisation dans certains organes**,

Au mois de juin dernier, M. A. Gautier avait fait connaître à l'Académie de médecine les essais qu'il avait tentés depuis quelques années, avec succès, contre les maladies de poitrine, l'anémie, la malaria, etc., grâce à une substance arsenicale organique, l'acide cacodylique découvert par Bunsen en 1843, et resté jusque-là, sans emploi.

Or en réfléchissant, au cours de ces recherches, au mécanisme de l'activité de l'arsenic, à son efficacité dans les anémies graves et surtout dans la maladie de Basedow, conséquence d'une altération fonctionnelle de la glande thyroïde que l'on sait être iodée ; en tenant compte de cette observation que l'arsenic et l'iode sont l'un et l'autre deux médicaments très efficaces des maladies de cette glande; en rapprochant ces remarques de celles faites d'autre part par les chimistes qui se sont occupés d'eaux minérales, que l'arsenic est souvent, dans la nature, le satellite de l'iode ; enfin en retrouvant, au cours de ses études sur les algues, l'arsenic et l'iode souvent juxtaposés dans ces végétaux inférieurs, comme il le montrera un jour, il songea qu'il pourrait bien se faire que l'explication de l'activité de l'arsenic dans les maladies ci-dessus visées, tînt à ce que ce métalloïde fait partie constitutive de quelques-uns de nos organes, et spécialement de la glande thyroide, où l'iode est relativement abondant.

C'est ainsi qu'il fut amené à rechercher si ce singulier élément, l'arsenic, existe normalement chez les animaux. Il annonce aujourd'hui qu'en effet l'arsenic se rencontre d'une façon constante dans la glande thyroïde chez les herbivores, les carnivores et l'homme, à dose faible, mais pondérable, et qu'on le trouve, en plus petites quantités, dans quelques autres organes, c'est-à-dire dans le thymus, le cerveau, la peau et probablement aussi dans la glande pituitaire.

— Dans une seconde note, *M. Armand Gautier* indique le procédé auquel il a eu recours pour les expériences relatées ci-dessus, c'est-à-dire pour **la recherche et le dosage des très petites quantités d'arsenic dans les organes**.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Il résulte des recherches de *M. Marin Molliard*, **sur les modifications histologiques produites dans les tiges par l'action des Phytoptus**, que si les variations, introduites expérimentalement dans le milieu extérieur où se développe une plante vasculaire, amènent des modifications de structure se traduisant le plus souvent par des différences uniquement quantitatives dans le développement relatif des divers tissus normaux, l'action chimique qui correspond à la présence de parasites tels que les Phytoptides détermine la formation d'un tissu nouveau qui se différencie aux dépens de cellules quelconques, quelle que soit la destinée de chacune de celles-ci dans les conditions ordinaires de développement.

ZOOLOGIE. — On sait que, parmi les formes zoologiques qui servent d'intermédiaire entre deux grands groupes du règne animal, les *Peripatus* méritent, au point de vue de l'intérêt scientifique, d'être rangés au premier rang. Arthropodes par leur chitine, par leur vaisseau dorsal et par leurs trachées, ils se rattachent aux vers par le reste de leur organisation et, de la sorte, relient l'un à l'autre deux immenses embranchements. Les études, jusqu'ici entreprises, ont fait largement connaître l'organisation et le développement de ces curieux animaux, mais l'étude systématique de leurs affinités propres n'a jamais été suffisamment abordée et l'on ne connaît guère davantage l'ensemble de leurs caractères biologiques. De là l'importance de la note de *M. E.-L. Bouvier* intitulée : **observations biologiques sur** *le Peripatus capensis*.

BOTANIQUE. — *M. Gaston Bonnier* présente une note de *M. Hugo de Vries* faisant connaître les expériences qu'il vient de faire **sur la fécondation hybride de l'albumen**.

GÉOLOGIE. — Les nouvelles études que *M. E. de Martonne* a entreprises **sur la période glaciaire dans les Karpathes méridionales** lui ont donné les résultats suivants.

Toutes les hautes vallées se terminent en cirques, dont la topographie est, à tous égards, la même que celle des cirques actuellement occupés par des glaciers dans les Alpes ou les Pyrénées, et les vallées où la présence d'anciens glaciers a été démontrée d'une façon indiscutable, dans les Alpes, les Pyrénées, le Jura, le Riesengebirge, la Tatra. Le profil transversal en U, le profil longitudinal en escalier, l'indépendance des courbes de niveau relativement au tracé des cours d'eau, la convergence des lignes de plus grande pente vers un ou plusieurs points autres que le débouché du cours d'eau principal, tels sont les traits les plus caractérisques de cette topographie qui ne peut s'expliquer par l'érosion seule.

Les cirques les plus caractéristiques se trouvent sur le versant Nord; un certain nombre d'autres sont orientés vers l'Est; enfin, il en existe aussi orientés au Sud.

MINÉRALOGIE. — *M. Ph. Glangeaud* adresse, sur les sédiments crétacés du bassin de l'Aquitaine, dont on ne s'était pas encore, dit-il, occupé jusqu'à présent, une étude de laquelle il résulte, entre autres faits, que les minéraux constitutifs de ce crétacé sont assez nombreux et qu'ils sont sensiblement les mêmes que ceux qui ont été observée dans le bassin de Paris.

ÉLECTIONS. — *M. Méray* (de Dijon) est élu correspondant national, dans la section de géométrie, par 43 voix sur 45 votants ; il y a 2 bulletins blancs.

— *M. Rosenbuch* (de Heidelberg) est élu correspondant étranger, dans la section de minéralogie, à l'unanimité des membres présents.

— Dans le scrutin ouvert pour la présentation de deux candidats à la place d'astronome, laissée vacante au Bureau des longitudes par la mort de M. Tisserand, *M. Radau* est placé en première ligne par 28 voix, contre 20 accordées à *M. Wolf; M. Bigourdan* est placé en seconde ligne par 46 suffrages, sur 48 votants.

VARIA. — *M. Apéru* envoie, de Constantinople, une note relative à **un moyen de destruction des rats à bord des navires.** Ce moyen consisterait dans l'emploi du gaz carbonique que l'on ferait dégager à fond de cale. Il serait particulièrement utile dans les temps d'épidémie de peste, puisqu'il est reconnu que les rats contribuent puissamment à la propagation du fléau.

— *M. U. Ganna* adresse, de Turin, une note relative à **un projet d'avertisseur destiné à prévenir les rencontres des trains sur les chemins de fer.**

E. RIVIÈRE.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**La prochaine éclipse de Lune.** — Dans la nuit du 16 au 17 décembre, si le ciel est clair, nous verrons disparaître peu à peu le disque lunaire, de telle sorte que notre satellite sera presque complètement caché, la grandeur de son diamètre éclipsé étant 0,995.

Voici les différentes phases du phénomène :

Le 16, à $10^h41^m7$ du soir, la Lune pénétrera dans la pénombre.

A $11^h53^m9$, elle entrera dans l'ombre.

Le milieu de l'éclipse se produira le 17 à $1^h35^m2$ du matin.

A $3^h16^m5$, la Lune sortira de l'ombre.

Elle reprendra tout son éclat à $4^h28^m8$, heure de sa sortie de la pénombre,

Pendant cette éclipse, la Lune ne disparaîtra pas entièrement, mais sa place sera marquée par une couleur rougeâtre caractéristique.

**Chute d'un bolide dans la mer.** — Le 19 novembre dernier, le capitaine *G. Neville*, de la marine royale britannique, se trouvait au large des côtes de Grèce lorsqu'il vit tomber un bolide dans la mer. Nous extrayons du *Times* les détails suivants :

« Un orage accompagné de grondements de tonnerre avait sévi toute la journée, et la *Dido*, qui avait navigué entre les îles de Zante et de Céphalonie, était à l'ancre à l'abri du cap Clerence pour y passer la nuit, quand on vit une lueur soudaine; on entendit dans la mer, à une centaine de mètres du navire, un clapotement très fort, puis le bruit d'une détonation semblable à celle d'un canon de 12 livres; on vit enfin un petit nuage de fumée bleue à l'endroit où le bolide était tombé dans la mer.

On eût dit qu'un obus avait frappé un but, puis fait explosion, tandis qu'en réalité on n'apercevait aucun éclat dans le voisinage. Si l'on avait fait des dragages, on aurait peut-être pu recueillir quelques morceaux. »

**Le méridien de Greenwich et l'Amérique.** — Voici les observations formulées par *M. Cleveland Abbe*, dans *Monthly Weather Review* :

Nos relations commerciales internationales ne seront bien assurées que le jour où nous adopterons les dates et le temps moyen de Greenwich sur tout le parcours du globe. Ce perfectionnement, très heureux pour les affaires commerciales, ne nuira pas à la météorologie, mais il lui sera d'une grande utilité.

Personne n'a jamais essayé de débrouiller sur une carte marine les observations d'une centaine de navires, car on éprouve des difficultés inextricables à relever les notes des observateurs, en raison des prescriptions de l'ancienne navigation. Cela tient surtout au manque d'unité pour la date du mois et pour le jour de la semaine.

Les navigateurs modernes et les hommes d'affaires devront penser, parler et écrire suivant les dates et les jours de Greenwich s'ils veulent de l'unité et de la précision dans leurs relations.

## PHYSIQUE

**La résistance de l'air au mouvement des corps.** — La résistance de l'air au mouvement des corps a fait l'objet d'expériences récentes, faites sous les auspices de la *Société d'encouragement pour l'Industrie nationale*, et dont le *Bulletin* de cette Société rend compte.

*M. Le Dantec* s'est basé pour son étude sur ce fait que le mouvement d'un corps tombant dans l'espace est d'abord accéléré, mais que, la résistance de l'air augmentant à mesure que la vitesse s'accroît, il y a bientôt compensation, de telle sorte que le corps acquiert une vitesse à partir de laquelle son mouvement devient uniforme. La résistance de l'air à cette vitesse est exactement égale au poids du corps qui tombe.

Les expériences faites dans la chapelle du Conservatoire des Arts et Métiers conduisent aux conclusions principales suivantes :

1° Les courants d'air les plus faibles, tels que ceux produits par le passage d'une personne dans le voisinage de l'appareil, suffisent pour modifier considérablement les résultats ;

2° Une surface carrée d'un mètre carré de superficie, se déplaçant à la vitesse d'un mètre par seconde, éprouve une résistance de 81 grammes ;

3° Des expériences faites avec trois surfaces de un mètre carré ayant la forme, l'une d'un cercle, l'autre d'un carré et la troisième d'un triangle équilatéral, ont montré que la résistance variait d'une surface à l'autre ; les résultats obtenus concordent avec cette hypothèse que la résistance d'une surface donnée est proportionnelle à la longueur de son contour;

4° La loi de proportionnalité de la résistance au carré de la vitesse a été vérifiée, au moins pour les vitesses variant entre certaines limites.

De son côté, *M. Canovetti* a opéré au moyen d'une sorte de plan incliné constitué par un fil de cuivre de 3 millimètres de diamètre et 370 mètres de long. On a laissé des-

cendre un petit wagonnet le long de ce fil et en y fixant des surfaces de formes diverses et en calculant la vitesse de mouvement uniforme dû à la compensation qui s'établit entre l'accélération et la résistance de l'air, on a obtenu les éléments du problème.

M. Canovetti a trouvé de la sorte que la résistance de l'air à une surface d'un mètre carré se déplaçant à la vitesse d'un mètre par seconde est de 90 grammes dans le cas d'une surface rectangulaire, et de 80 grammes seulement dans le cas d'une surface circulaire. L'adjonction d'un cône droit (de hauteur égale à une fois et demie le diamètre de sa base) sur la face arrière du cercle, réduit la résistance à 60 grammes; l'adjonction d'un hémisphère en avant du cercle réduit la résistance à 22gr,5. Enfin un double cône formé en plaçant en avant du cercle un cône de hauteur double de son diamètre, et en arrière un cône de hauteur égale à son diamètre, abaisse la résistance de l'air à 15 grammes, soit moins du cinquième de la résistance primitive.

## MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Le cyclone du 7 au 14 août.** — Le violent ouragan qui a ravagé les Indes occidentales, du 7 au 14 août, a été décrit par *M. Garriott* dans le *National Geographic Magazine* avec un diagramme indiquant sa marche et les isobares des pays voisins.

Du 7 au 8 août, sa violence et les ravages qu'il a causés dans les îles Sous-le-Vent, à Porto-Rico et à Saint-Domingue ont été tels qu'ils l'ont fait classer parmi les orages historiques des Indes occidentales.

A San Juan, dans l'île de Porto-Rico, la baisse barométrique commença le 7, à 10 heures du soir, et atteignit 731 millimètres le 8 à 8h30m du matin (cette hauteur est très faible pour San Juan, où elle n'avait pas encore été observée); la plus grande violence du cyclone fut notée de 7 heures à 9 heures du matin : la vitesse du vent était alors d'au moins 40 mètres par seconde. La pluie était très forte, et le pluviomètre a reçu 159 millimètres d'eau dont 144 millimètres le 8 entre midi et 8 heures du soir. Le *Weather Bureau* des États-Unis (Bureau central météorologique) a télégraphié rapidement l'approche du cyclone.

Suivant M. Garriott, les indices de ce phénomène ont été constatés en quelques heures aux îles Sous-le-Vent, en trente-six et même en quarante-huit heures sur les côtes les plus éloignées des États-Unis.

**Marche des cyclones.** — La carte nautique de l'océan Atlantique septentrional publiée au mois de novembre contient une indication très précieuse des routes suivies par les cyclones pendant dix années (1890-1899) et le chemin parcouru par chaque tempête pendant vingt-quatre heures.

Suivant *Nature*, sauf quelques exceptions, ces marches ne diffèrent guère des parcours habituels des tempêtes : le mouvement du centre dans la portion de la trajectoire placée au S. du parallèle de 25° de latitude, est dirigé vers un point placé au N.-W., et la route passe ensuite au N.-E. La position de ce point de rebroussement ou du point le plus occidental, se trouve indiquée dans une sorte de tableau. En examinant soigneusement ce tableau, on ne peut prédire avec une certitude absolue si les ouragans qui se forment aux Indes occidentales en un mois déterminé iront rigoureusement à l'W. jusqu'à une latitude marquée sans s'exposer à une erreur peut-être considérable. Par exemple les tempêtes de septembre, au lieu d'avoir leur point de rebroussement entre les parallèles de 27° et de 29° l'ont réellement entre 20°20′ et 33°30′ de latitude boréale. Pareillement ceux d'octobre ne changent pas de direction entre les parallèles de 20° et 23°, mais ils peuvent continuer leur marche au N.-W. jusqu'au parallèle du 39e degré.

**Les variations diurnes du baromètre aux Iles-Britanniques.** — *M. Curtis* a présenté à la *Royal Meteorological Society* de Londres un mémoire sur les variations diurnes du baromètre aux Iles-Britanniques. Les caractéristiques des courbes représentatives de la marche diurne de la pression barométrique sont deux minimums et deux maximums; le premier minimum se produit le matin de bonne heure et le second dans l'après-midi, tandis que le premier maximum se manifeste le matin et le second vers dix heures du soir.

Dans les régions tropicales, les oscillations barométriques peuvent atteindre deux à trois millimètres, mais cette amplitude décroît à mesure que la latitude augmente, et l'oscillation la plus grande aux Iles-Britanniques ne dépasse pas 7 dixièmes de millimètres.

L'auteur discute les observations horaires faites de 1871 à 1895, en quatre observatoires entretenus par le *Meteorological Council* à Kew, Aberdeen, Falmouth et Valencia. A son avis, la cause première des oscillations diurnes du baromètre est la radiation solaire et leur amplitude est surtout déterminée par la température des couches inférieures de l'atmosphère; les différentes phases des oscillations dépendent surtout de la situation géographique et des ambiances physiques du lieu d'observation, notamment de la distribution relative de la température sur les régions immédiatement voisines.

**Le régime de l'océan Atlantique boréal.** — La *Deutsche Seewarte* a publié dans un volume in-4° les résultats des observations météorologiques faites à bord des vaisseaux allemands, pour un carré de 10° de côté, de l'Atlantique septentrional compris entre les parallèles de 20° et de 30° et les méridiens de 60 et 70° de longitude occidentale.

D'après *Nature*, c'est le dix-septième carré pour lequel les observations ont été faites et publiées dans la région de l'Atlantique boréal comprise entre les parallèles de 20° et 50°, et il ne reste plus qu'une très petite étendue pour compléter ce remarquable travail. Avec les neuf carrés de même étendue compris entre les parallèles de 20° de latitude boréale et 10° de latitude australe et les méridiens de 10° à 40° de longitude occidentale discutés et publiés depuis quelque temps par le conseil météorologique, les marins qui navigueront dans cette région auront à leur disposition un grand nombre de documents comprenant un temps considérable.

Les observations sont données sous forme de table mensuelle pour chaque degré carré, et les résultats sont ensuite réunis pour chaque carré de 5° de côté. On voit ainsi la distribution des vents pour 16 points du compas, la fréquence des tempêtes, la pression atmosphérique moyenne, la température de l'air et de la mer, la durée des pluies ainsi que d'autres données utiles. La forme donnée à ces tables permet d'ajouter à ces résultats des observations prochaines, même dans d'autres régions, et l'on pourra obtenir d'autres cartes très explicites avec les matériaux ainsi réunis sans avoir besoin de reprendre le travail à nouveau.

## BIOLOGIE

**Une fonction des plantes aquatiques.** — Les plantes aquatiques, dit *M. A.-H. Pawson*, dans un travail cité par

*Natural Science*, tendent de manières variées à diminuer le domaine des eaux, et à accroître le domaine de la terre ferme. En se décomposant, en effet, elles forment de grandes masses de sol végétal dans les eaux peu profondes et sur les rives de celles-ci; en envahissant les eaux courantes, les rivières, les ruisseaux, — et quelle est la rivière qui, ici où là, n'est pas encombrée de végétation à des degrés variables? — elles en ralentissent le cours, d'où, comme conséquence, une érosion moins active des rives, et un dépôt plus précoce des matières en suspension : les boues, au lieu d'aller se jeter à l'océan se déposent dans la rivière, et en exhaussent le lit, d'où les deltas avec plaines d'alluvions que chacun connaît; leurs rhizomes traçants, leurs racines qui s'étendent en tous sens affermissent le sol qui forme le lit de la rivière, comme les racines des graminées affermissent le sable des dunes, et empêchent les inondations de l'affouiller et de le creuser; en formant obstacle au passage des débris moyens, petites pierres, détritus végétaux et autres corps que le courant entraîne peu à peu, elles tendent sans cesse à diminuer la profondeur du cours d'eau; elles tamisent l'eau en quelque sorte, retenant tout le solide autant que faire se peut. Le résultat de ces différents modes d'action, c'est que la plante aquatique travaille à accroître le domaine de sa terre ferme. Le bord de la rivière perd sans cesse de la profondeur, et les plantes terrestres l'envahissent, retenant les parcelles de terre et de poussière que la pluie, le vent, la pente poussent vers l'eau, par conséquent, facilitant la progression de la terre ferme, tandis que les plantes aquatiques refoulées vont un peu plus loin vers le centre du cours d'eau recommencer leur besogne, accroître le domaine du sol ferme, et diminuer celui de l'élément liquide.

**La maturité des cellules sexuelles et le développement des organismes.** — Tout organisme — sauf exception — résulte de la conjugaison de deux éléments, mâle et femelle, du spermatozoïde et de l'œuf, lesquels, ensemble, produisent la larve qui devient peu à peu organisme adulte et complet, par une multiplication de la cellule originelle et de nombreuses différenciations des produits de celle-ci. Mais chacun sait que ni l'œuf ni le spermatozoïde n'ont une durée d'existence très longue : il est un temps pendant lequel ils sont aptes à exercer leur fonction, après quoi, leur aptitude disparaît. Quand elle a disparu, rien ne se passe, naturellement; mais avant de périr, peut-être se modifie-t-elle, et dès lors il y a lieu, comme vient de le faire *M. H.-M. Vernon* (*Proceedings*, de Londres, n° 420), de se demander quelle influence l'âge des produits sexuels exerce sur leur fonction spécifique et sur les individus qui résultent de leur fusion. En deux mots, quelle est l'influence du degré de fraîcheur de ces produits sur leur activité propre et les résultats de celle-ci?

La question jusqu'ici a été peu étudiée : on sait seulement — par les frères *Hertwig* — que chez les œufs d'oursin déjà âgés, la polyspermie est fréquente, et s'accompagne d'anomalies marquées dans le développement.

La méthode suivie par M. Vernon a été très simple : elle a consisté à préparer deux récipients contenant l'un des œufs, l'autre des spermatozoïdes, du *Strongylocentrotus lividus* (oursin de la Méditerrannée), mélangés à de l'eau de mer; à mélanger une petite portion du contenu de chaque récipient à des intervalles donnés, et à voir ce qui se passe au point de vue de la fécondation et du développement. Les portions mélangées sont conservées pendant une heure, puis déversées dans un récipient contenant de l'eau de mer, et vingt-quatre heures plus tard, on prend un peu de cette eau, on l'introduit dans un porte-objet creux : avec une goutte de sublimé corrosif qu'on y verse, on tue les larves qui s'étaient déjà formées, et on compte et examine celles-ci, pour voir quelle est la proportion des fécondations, et dans quelle mesure le développement est normal.

Les résultats de cette première expérience sont résumés dans le tableau qui suit. On observera que M. Vernon a opéré simultanément sur deux séries parallèles : dans l'une, il se servait d'eau de mer pure, recueillie à plusieurs kilomètres du rivage, dans l'autre, avec de l'eau d'aquarium. L'eau d'aquarium paraît être plus favorable; mais dans d'autres expériences, c'est le contraire qui a eu lieu. Il n'y a donc pas d'importance spéciale à attacher à ce côté de l'expérience ; il faut seulement noter la concordance générale des résultats indiqués par les chiffres donnant le pourcentage de la diminution horaire.

| Moment de la fécondation. | Eau d'aquarium. Pourcentage de blastulas. | Eau d'aquarium. Pourcentage de la diminution horaire. | Eau de mer pure. Pourcentage de blastulas. | Eau de mer pure. Pourcentage de la diminution horaire. |
|---|---|---|---|---|
| Immédiate. . . . | 98,5 | — | 96,9 | — |
| Après 6 heures. | 95,3 | 0,5 | 95,6 | 0,2 |
| — 21 — | 83,2 | 0,8 | 97,2 | néant. |
| — 24 — | 77,9 | 1,8 | 92,7 | 1,5 |
| — 27 — | 73,2 | 1,6 | 66,5 | 8,7 |
| — 30 1/2 — | 55,7 | 5,0 | 0,25 | 18,9 |
| — 33 — | 36,0 | 7,9 | 0,0 | 0,1 |
| — 35 1/2 — | 2,2 | 13,5 | — | — |
| — 46 — | 0,0 | 0,2 | — | — |

On voit par ce tableau que les œufs les plus frais sont ceux qui se fécondent et développent le mieux. A mesure que leur fraîcheur diminue, leur aptitude à la fécondation et à la production d'un blastula diminue de façon progressive d'abord, puis de façon très brusque; et la diminution est plus brusque et plus forte dans la série à l'eau de mer que dans la série à l'eau d'aquarium; dans la première, en effet, les chiffres passent soudain de 66,5 à 0,25, en moins de quatre heures de temps.

Il faut ajouter que la colonne du pourcentage indique la proportion des développements *normaux*; par conséquent, la diminution numérique qu'elle présente indique à la fois la diminution du nombre des développements normaux et l'augmentation du nombre des développements anormaux. Il en résulte donc que les œufs se développent d'autant moins en larves normales qu'ils sont plus âgés, et que l'augmentation des larves anormales, d'abord limitée, se fait très brusque et forte après quelques heures.

Cette expérience a été refaite avec une proportion d'eau vingt fois plus considérable que dans le cas précédent; M. Vernon s'étant demandé si peut-être la diminution brusque n'était pas due à quelque altération de l'eau due elle-même au nombre des larves. Les résultats n'ont pas été ce qu'on aurait pu attendre, en ce sens que la diminution brusque s'est manifestée plus tôt dans le volume d'eau le plus considérable. Il n'y a donc pas à incriminer le nombre des larves, ou le volume de l'eau, ce qui revient au même.

Nous n'entrerons pas dans le détail des différentes expériences, similaires aux précédentes, qui ont fourni le même résultat ; l'essentiel est de bien retenir celui-ci et de savoir que la détérioration des cellules sexuelles, après séparation de l'organisme, d'abord lente, se mani-

festant par une augmentation horaire d'environ 1 p. 100 dans la proportion des développements anormaux jusque vers la vingtième ou vingt-cinquième heure, devient, entre la vingtième et la trentième heure, si rapide qu'en moins de dix heures, le plus souvent, l'aptitude au développenent normal a entièrement disparu. Donc, au total, détérioration lente, progressive, pendant une vingtaine d'heures, puis, en une dizaine d'heures, détérioration très forte et très rapide, se traduisant par la presque impossibilité du développement normal.

Mais, s'il est bien établi, de la sorte, que l'aptitude fonctionnelle spécifique des cellules sexuelles va déclinant, et disparaît en un temps assez rapide après le moment où elles se séparent de l'organisme, d'où la conclusion que le moment le plus favorable à la fécondation est celui où les cellules viennent d'être expulsées, et pendant les cinq ou six heures qui suivent, on est en droit de se demander si les deux éléments subissent la même détérioration, ou bien si le résultat général de l'âge de ces produits est dû principalement, ou exclusivement, à la détérioration de l'un de ceux-ci. Il se peut, en effet, que l'un des deux perde plus vite que l'autre ses aptitudes. Et alors, il est bon de faire des expériences où l'on opèrera avec des éléments sexuels non plus de même âge, mais d'âge différent.

C'est ce que M. Vernon a fait en opérant, à des intervalles égaux, avec des éléments sexuels d'âge différent, combinant les spermatozoïdes rassis avec les œufs frais, et les spermatozoïdes frais avec des œufs rassis, en même temps qu'il combinait aussi des œufs rassis et des spermatozoïdes rassis, comme contrôle. Cette expérience a montré que le résultat général n'est nullement, dû de façon prépondérante, à la détérioration de l'un ou de l'autre des éléments. Tous deux se détériorent également, ou peu s'en faut; la seule petite différence qu'il y ait est que la détérioration générale est plus prononcée quand les deux éléments sont rassis que dans le cas où un seul se trouve dans cette condition. En moyenne, pour les trente-quatre premières heures, on a :

53,6 p. 100 de blastulas normales quand le spermatozoïde et l'œuf sont tous deux rassis;

68,6 p. 100 quand le spermatozoïde est frais et l'œuf rassis;

66,5 p. 100 quand le spermatozoïde est rassis et l'œuf frais.

Donc, pas d'influence marquée, sur l'aptitude spécifique, de tel élément sexuel, comparé à l'autre; la détérioration est le résultat de la détérioration de tous deux, ou de l'un ou l'autre indifféremment, dans le cas où l'âge des produits est différent.

Jusqu'ici il n'a été question de l'influence de l'âge des éléments sexuels qu'en ce qui concerne la proportion des fécondations normales. Il conviendrait de voir si elle n'agit pas aussi sur les dimensions des larves, en comparant aux larves normales les larves obtenues dans les différentes combinaisons imaginées par M. Vernon.

Le tableau qui suit résume les résultats de ce nouvel ordre de recherches. Il indique les différences — en plus ou en moins — par rapport aux larves normales, obtenues aux dépens d'œufs frais fécondés par des spermatozoïdes frais, et par rapport à des larves qui seraient la moyenne de larves nées d'œufs et spermatozoïdes tirés d'un oursin vivant et de larves obtenues avec des œufs de spermatozoïdes frais. Ce dernier facteur imaginaire a été introduit par M. Vernon: il sert de terme de comparaison avec les larves nées d'une combinaison où l'un des éléments sexuels est frais, et l'autre rassis.

| Conditions des éléments sexuels. | Fécondation après 9 h. | 24 h. | 33 h. | 45 h. | 24 h. | 34 h. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ♀ rassis ♂ rassis. | —0,2 | +1,9 | + 1,1 | — 1,9 | —3,6 | néant |
| ♀ frais ♂ rassis. | +7,1 | +3,7 | +10,9 | + 1,5 | +3,9 | — 2,7 |
| ♀ rassis ♂ frais. | —2,8 | —3,0 | + 2.0 | —15,9 | —5,2 | —13,0 |
| Longueur de larves normales. . . . . | 29,94 | | | | 30,72 | |
| Longueur de larves normales fraîches. | 26,12 | 30,59 | 25,85 | 30,34 | 30,99 | 31,01 |

On voit, par ce tableau, que la variation moyenne est faible (0,2 p. 100) quand les deux éléments sexuels sont rassis. Elle est beaucoup plus importante, quand l'œuf est frais, et le spermatozoïde rassis; les larves ont de plus grandes dimensions, et l'emportent notablement par la taille sur les larves normales moyennes. Par contre, si c'est l'œuf qui est rassis, et le spermatozoïde frais, la variation existe toujours, mais en sens inverse : les larves sont notablement plus petites que les normales moyennes. Ceci montre, comme le dit M. Vernon, que l'état de l'œuf joue un rôle prépondérant sur les dimensions de la larve. « Tandis que les larves obtenues avec des produits sexuels qui sont l'un et l'autre rassis ont les mêmes dimensions que les larves obtenues avec des produits sexuels qui sont l'un et l'autre frais, les larves nées d'œufs frais et de spermatozoïdes rassis sont nettement plus volumineuses que les larves normales, et les larves nées d'œufs rassis et de spermatozoïdes frais sont par contre nettement plus petites que les larves normales. »

Cette influence, très évidente, joue-t-elle quelque rôle dans la nature? Il est permis de se poser la question, car à l'état de nature la fécondation se fait comme elle peut. Il n'y a pas là un biologiste qui a soin de favoriser telles ou telles combinaisons, de mettre en contact les spermatozoïdes frais et les œufs frais, par exemple, ou d'empêcher la fécondation des œufs anciens. Les produits sexuels sont expulsés par les oursins qui ne s'en préoccupent pas davantage; ils se rencontrent comme ils peuvent, et où ils peuvent, ou bien ils ne se rencontrent pas du tout; et, en tout cas, il ne faut pas beaucoup d'imagination ou de raisonnement pour se rendre compte que tous les mélanges sont possibles, soient-ils favorables ou défavorables.

Cela étant, comme le fait observer M. Vernon, il y a certainement là une cause de variation considérable.

La variation ainsi produite par les différences d'âge des produits sexuels serait-elle transmissible héréditairement? On ne sait; mais après tout, une variation de volume indique surtout une variation d'ordre nutritif, et il n'y aurait rien de surprenant à ce qu'elle pût se transmettre. En tout cas, le fait de la variation est important en ce qu'il fournit à la sélection naturelle des matériaux sur lesquels elle peut s'exercer.

Un autre fait sur lequel insiste M. Vernon, c'est que les résultats précédents indiquent une inégalité des cellules sexuelles. Sans doute, dit-il, la diminution des dimensions des larves obtenues avec des œufs rassis et des spermatozoïdes frais peut être considérée comme résultant d'une diminution de nutrition, qui résulte elle-même du caractère rassis de l'œuf, mais on ne voit guère pourquoi le caractère rassis du spermatozoïde, qui féconde un œuf, a pour résultat la production d'une larve plus grande que la normale, si le rôle des deux éléments sexuels ne diffère pas par quelque caractère essentiel.

## ZOOLOGIE

**La faune des neiges.** — Un naturaliste américain vient d'enrichir la liste, déjà assez importante, des animaux qui vivent dans la neige et dans le névé, à la surface des glaciers, d'une espèce nouvelle, qu'il a observée sur le glacier Malaspina, dans l'Alaska. L'animal dont il s'agit est un ver, qui porte le nom de *Mesenchytræus solifugus*. Il est de couleur jaune brun foncé, presque noir, et fort opaque; à côté de lui, on a trouvé aussi l'*Achorutes nivicola*, un Poduride, qui est à peu près noir. L'auteur de cette découverte, à propos de la coloration des invertébrés des neiges, fait observer que chez eux le mélanisme est à peu près la règle, et demande pourquoi il en est ainsi. La réponse n'est pas facile à donner ; mais assurément, les animaux dont il s'agit ont tout avantage à être foncés ou noirs : leur tégument absorbe mieux la chaleur solaire laquelle, dans les altitudes, est assez souvent considérable. Et l'auteur, qui semble admettre que la température propre de ces animaux ne s'écarte guère de celle de la neige où ils vivent, se trompe peut-être sur cette température. Il n'est pas le seul, d'ailleurs, à ce faire, et la question vaudrait la peine d'être étudiée de façon sérieuse, tant pour les organismes des neiges que pour ceux des sources thermales.

## SCIENCES MÉDICALES

**Le traitement bactérien des eaux d'égout.** — Dans un mémoire présenté à l'Association britannique, *M. Clowes* donne un résumé des expériences qu'il a faites, de concert avec *M. Houston*, à Crosness, pour le Comté de Londres, sur l'épuration des eaux d'égout par les nouvelles méthodes bactériennes.

Les eaux d'égout sont reçues dans un grand réservoir contenant du coke et où elles séjournent pendant trois heures; les bactéries liquéfient les matières solides et d'autres microbes assurent la décomposition des corps composés. On laisse ensuite écouler l'eau d'égout par le fond du réservoir et on expose le coke à l'air pendant sept heures.

Ce traitement réduit de 50 p. 100 la quantité de matière putrescible en dissolution; l'effluent est sans odeur et le coke reste aussi inoffensif. Pourtant l'examen bactériologique, pratiqué par M. Houston, montre que le nombre des microbes n'est pas diminué par le traitement, il y a adjonction de nouvelles formes et les bactéries pathogènes ne sont pas tuées, ce qui ne laisse pas que d'être inquiétant.

Le coke frais n'assurerait d'ailleurs pas l'épuration, et il faut compter cinq à six semaines pour la formation d'un filtre efficace qui peut alors, avec une épaisseur d'environ 4 mètres, traiter quotidiennement une trentaine de milliers de mètres cubes par hectare (3 millions et demi de gallons par acre) avec deux remplissages du réservoir par jour.

**Le transport des malades en chemin de fer.** — On n'ignore pas les dangers qui résultent, au point de vue de la propagation des maladies infectieuses, du transport d'individus atteints d'une affection transmissible. En 1892, on avait déjà inséré en Allemagne une clause relative à ce transport dans le règlement de police des chemins de fer; mais il a été reconnu que les prescriptions en vigueur n'étaient plus en harmonie avec l'état actuel de la science, et le gouvernement vient d'édicter à ce sujet des mesures plus sévères.

A partir du 1er janvier prochain, les personnes atteintes d'une des maladies énumérées ci-après: variole, typhus pétéchial, diphtérie, scarlatine, choléra, lèpre, devront se faire transporter, aux conditions du tarif, dans une *voiture spéciale*.

Les sujets atteints de rougeole, de coqueluche ou de dysenterie devront se faire transporter, aux conditions du tarif, dans un *compartiment spécial* avec water-closet réservé.

Le transport d'individus atteints de la peste est interdit.

S'il s'agit de personnes simplement suspectes au point de vue de l'une des maladies ci-dessus mentionnées, leur transport dépendra des termes du certificat médical dont elles doivent préalablement se munir.

Enfin, les malades qui, à cause d'une affection visible ou pour d'autres raisons, sont susceptibles d'importuner les autres voyageurs, ne pourront être transportés que s'ils payent le prix afférent à un compartiment spécial et si un compartiment de ce genre peut être mis à leur disposition dans la gare de départ.

Quand s'occupera-t-on de cette question chez nous?

## DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

**La population de l'Espagne en 1897.** — La première statistique de la population de l'Espagne fut faite en 1787. La population totale du pays s'élevait alors à 10 409 879 habitants, et celle de Madrid à 156 672 habitants.

A la suite du Congrès international de statistique tenu à Bruxelles en 1853, le gouvernement espagnol décida d'organiser des recensements périodiques, qui ont eu lieu en 1857, 1860, 1877, 1887 et 1897. Les résultats du dernier recensement viennent d'être publiés sur l'ordre du gouvernement.

Le tableau suivant indique le mouvement de la population depuis 1787 :

| Années. | Population. | Augmentation annuelle. |
|---|---|---|
| 1787. . . . . . . . . . | 10 409 879 | 6,9 p. 100 |
| 1857. . . . . . . . . . | 15 464 340 | |
| 1860. . . . . . . . . . | 15 673 536 | 3,8 p. 100 |
| 1877. . . . . . . . . . | 16 634 345 | |
| 1887. . . . . . . . . . | 17 565 632 | 5,4 p. 100 |
| 1897. . . . . . . . . . | 18 089 500 | 3,0 p. 100 |

L'augmentation annuelle dans les cent dix dernières années s'élève donc à 4,7 p. 100.

**L'immigration aux États-Unis.** — D'après l'*Économista*, l'immigration aux États-Unis pendant la période 1898-1899 a été supérieure à celle des années précédentes depuis 1893. Le nombre des immigrants a été de 311 715; en 1893-1894, il avait été de 314 467, et en 1891-1892 de 623 084.

C'est l'Italie qui fournit le plus grand nombre d'émigrants à l'Amérique : 77 419 ; viennent ensuite : l'Autriche (62 491), la Russie (60 982), la Grande-Bretagne (45 053), l'Allemagne (17 476), la Suisse (12 796), la Norvège (6 705), etc.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Les planchers en ciment et métal.** — Nos lecteurs doivent savoir que l'on tend de plus en plus à adopter, dans les constructions, pour les planchers, les cloisons, les massifs même que l'on établissait jadis en pierre de taille, un assemblage que l'on désigne sous le nom géné-

ral de ciment ou de béton « armé » : ce sont essentiellement des armatures en fer, en métal, tringles, métal déployé, etc., que l'on noie dans du ciment ou du béton; cela vient solidariser les différentes parties des armatures, et former un ensemble d'une résistance extraordinaire, sous une épaisseur relativement très faible.

Le comité d'initiative privée créé à Londres, sous le nom de *British Fire Prevention Committee*, vient précisément d'étudier la résistance au feu des planchers combinés de la sorte. Un de ces planchers était supporté par des poutrelles d'acier de 30 centimètres sur 12, espacées de $1^m$,80 de centre en centre, et une espèce de chape de béton au ciment de Portland entourait complètement le tout. On commença par charger ce plancher avec des briques à raison de 820 kilos par mètre carré, et l'on soumit à l'épreuve du feu dans le laboratoire spécial installé par le comité. L'essai dura trois heures et demie, et, au bout des 30 premières minutes, la température atteignait déjà 650° C. On poussa le feu, et bientôt on obtenait 1 230°, température que l'on maintenait jusqu'à la fin de l'épreuve. On projeta alors de l'eau sur le plancher et, quand il fut refroidi, il n'y eut plus qu'à constater les dégâts causés : or le feu n'avait nullement traversé le plancher, et il n'avait même pas pratiquement désagrégé le béton ni atteint les poutrelles métalliques.

**Les câbles d'extraction des mines.** — En présence des accidents encore assez fréquents qui se produisent dans les exploitations minières, par suite de la rupture des câbles d'extraction, on se préoccupe particulièrement de la question dans le district si important de Dortmund; et, depuis vingt-sept années, durant la période 1872-1898, on a tenu un relevé absolument exact des accidents de cette sorte qui sont survenus. On a pu faire cette constatation assez consolante que les cas de rupture ont diminué dans une proportion énorme, puisque la proportion par rapport au nombre de câbles en service a passé de 19,3 p. 100 à 0,54. Depuis trois années du reste, on n'a plus mis en usage que des câbles formés de fils d'acier, le métal employé pour les faire étant de l'acier fondu. Dans le courant de 1898, on a renouvelé 369 câbles, et les nouveaux étaient presque tous du type rond, puisqu'on en a compté seulement deux du type plat. Les renouvellements ont été motivés par ce fait, dans 200 cas, que l'on avait pu noter des ruptures individuelles de brins; pour 70, on avait remarqué des phénomènes d'usure générale; pour 33, les conditions d'enroulement étaient modifiées; dans 25 cas, des sectionnements successifs avaient par trop réduit la longueur du câble; enfin, pour les autres, des altérations marquées de forme laissaient deviner une transformation dangereuse dans l'assemblage des fils, ou bien des essais que l'on avait opérés, sur des échantillons prélevés au bout du câble, avaient montré que la résistance à la traction n'était plus suffisante.

A titre d'exemple, nous signalerons deux câbles plats qui se sont rompus brusquement, et qui tous les deux étaient faits de fils tirés d'acier doux fondu : l'un, qui s'est coupé près du tambour, au moment où il commençait de soulever la charge, avait servi 187 jours et avait manutentionné 35 510 000 tonnes; l'autre se cassa lui aussi au moment du soulèvement de la charge, mais à 250 mètres de la poulie, et il avait travaillé 246 jours, et enlevé un poids total de 13 280 000 tonnes.

**Transport d'un hall de gare.** — Ces procédés sont devenus tellement courants aux États-Unis, qu'on ne les remarque plus guère par delà l'Atlantique; mais ils ne sont pas assez pratiqués en Europe, au moins sur des constructions d'importance, pour que nous manquions de les signaler.

La Compagnie du *Pensylvania Railroad* possède une grande station terminus dont le hall, la marquise qui abrite les voies d'arrivée, se trouvait trop courte pour la longueur des convois que l'on forme maintenant; il fallait donc l'allonger, mais on voulait le faire sans démolir, pour la remonter ensuite plus en avant, la travée extrême jouant le rôle de façade et présentant une décoration *ad hoc*. La solution s'imposait, étant donnée l'habitude qu'on a là-bas du transport des constructions. Il faut dire que les arcades métalliques de cette marquise ont une ouverture de plus de 77 mètres, et une hauteur de 28 à peu près à la clef. On allait séparer les deux premiers arcs, pour les déplacer solidairement vers l'extérieur, d'une distance de 38 mètres; l'espace qui devenait ainsi disponible entre la façade avancée de 38 mètres et le corps de la marquise demeuré immobile allait être employé à établir de nouvelles travées, ce qui allongerait finalement la marquise par son milieu. On souleva donc la tranche du hall au moyen de vérins (comme de coutume) et il s'agissait là d'un poids de près de 300 tonnes; après qu'on les eût séparées de leurs fondations, on fit reposer les arcades sur des rouleaux qui glissaient sur une voie double faite de rails de plus de 40 kilos. Bien entendu il y avait des précautions à prendre pour empêcher les arcs de s'affaisser en s'ouvrant à leur clef et par écartement de leurs pieds : aussi avait-on solidarisé ceux-ci par des tirants de $0^m$,05 de diamètre. De plus, on les avait entretoisés l'un à l'autre par de solides charpentes de bois, pour éviter qu'ils ne vinssent à s'aplatir sur le sol en s'y couchant latéralement. Le transport se fit parfaitement et sans aucun incident, à raison de $1^m$,50 à 3 mètres de vitesse à la minute.

**L'épuration de l'acétylène.** — *Engineer*, étudiant l'épuration de l'acétylène (3 novembre 1899), rappelle qu'il existe actuellement trois procédés de purification chimique de l'acétylène : le procédé Ullmann par l'acide chromique, le procédé Franck par le chlorure de cuivre acide et le procédé par le chlorure de chaux. Les deux premiers réactif sont des liquides, mais on les emploie sous la forme solidifiée après les avoir fait absorber par du kieselguhr; ils arrêtent tout l'hydrogène phosphoré, mais n'arrêtent pas complètement l'hydrogène sulfuré.

Le chlorure de chaux enlève au contraire toutes les impuretés contenues dans l'acétylène; il est d'ailleurs beaucoup plus économique et beaucoup plus facile à manier; cependant il est arrivé, notamment à Budapest, que la masse de chlorure épuisé s'est échauffée et a pris feu. Ce procédé a aussi parfois l'inconvénient de laisser des composés chlorés ou de l'oxyde de carbone; les résultats obtenus dans la purification de l'acétylène par le chlorure de chaux paraissent du reste dépendre de la façon dont ce réactif est employé,

Il convient d'utiliser le chlorure sous forme de poudre, l'acétylène ne devra donc pas être trop humide à son entrée dans l'appareil purificateur : il suffira pour cela de le refroidir de façon à condenser son humidité. D'autre part, il faut le débarrasser de son ammoniaque qui, avec le chlorure de chaux, donnerait du chlorure d'azote très explosif; le gaz devra donc traverser un récipient contenant de l'eau ou mieux de l'acide sulfurique dilué. L'acétylène, débarrassé de son excès d'humidité et de son ammoniaque, abandonnera toutes ses autres impuretés au chlorure de chaux; mais il se chargera d'oxyde de carbone et de composés chlorés. La quantité d'oxyde de

carbone est si faible qu'elle est négligeable. Quant aux produits chlorés, on les arrêtera en faisant traverser au gaz un récipient garni de chaux éteinte.

En ce qui concerne l'échauffement et l'inflammation du chlorure de chaux épuisé, ce phénomène ne se produit que si, pour rendre ce corps plus poreux et plus absorbant, on y ajoute, par exemple, de la sciure de bois. En employant, dans le même but, un corps pulvérulent non combustible, on sera à l'abri de tout accident de ce genre.

**Pétrole en Hongrie.** — *Engineering and Mining Journal* signale une communication faite devant le Société des sciences de Lemberg, par *MM. Midzwiedzki* et *Züber*, sur la découverte de pétrole en Hongrie, à Mahrve, dans le district de Czaesa.

L'huile est de couleur légèrement brunâtre et ne contient pas de benzine et très peu de paraffine; elle fournit près de 70 p. 100 d'huile à brûler avec un point d'ébullition de 150 à 300° C.

**Traction électrique sur les canaux en Allemagne.** — Le *Génie civil* rend compte, d'après le *Praktische Maschinen Constructeur*, des expériences de traction électrique faites récemment sur le canal Finow en Allemagne, en vue de comparer les systèmes Lamb et Kœttgen.

Dans le premier de ces systèmes, l'organe tracteur est une sorte de treuil, suspendu par une poulie à gorge à un câble de fort diamètre établi tout le long du canal. La progression de cet organe tracteur s'obtient par l'enroulement continu d'un second câble fixe sur le tambour du treuil. Ce dernier câble conducteur sert de retour au courant qui, arrivant par trolley, a traversé la machine motrice du treuil.

Dans le second système, la traction est assurée par une petite locomotive, portant une dynamo, et recevant le courant par conducteur aérien. La voie sur laquelle se déplace cette petite locomotive est une voie étroite, l'un des rails pouvant même faire défaut et les roues correspondantes portant alors directement sur le sol. Le poids de cette locomotive est de deux tonnes. Sur l'un des côtés du truck se trouve un siège pour le surveillant, et, à portée de la main de celui-ci, à gauche, les appareils de mise en marche et de régulation et, à droite, le frein. Le point, où vient s'attacher le câble qui traîne le chaland, se trouve à un mètre du sol. La vitesse moyenne obtenue avec cette locomotive à trolley est de $4^{km},5$ à l'heure.

Les expériences auxquelles on a procédé auraient démontré que ce second système de traction électrique serait particulièrement économique. On a calculé que, pour un trafic annuel de 3,5 millions de tonnes, les frais seraient inférieurs de 20 à 30 p. 100 à ceux du remorquage à vapeur. L'emploi de l'électricité, pour le remorquage sur les canaux, semblerait tout indiqué dans les pays industriels où l'énergie produite dans une station centrale, sur les bords d'un canal, trouverait, dans le voisinage, de multiples applications, soit pour la force motrice, soit pour l'éclairage.

**Nouveau système d'appareil d'alarme en cas d'incendie.** — *Electrical Review*, de New-York, signale un nouvel appareil d'alarme en cas d'incendie, qui fonctionne automatiquement dès que la quantité de fumée est assez abondante pour qu'une petite flamme de gaz ne puisse plus subsister.

Cet appareil renferme en effet une petite flamme de gaz qui chauffe une barre thermostatique, fermant un circuit électrique. Tant que la flamme subsiste, le circuit reste ouvert, mais si l'air de l'appartement dans lequel se trouve l'appareil vient à être vicié par la fumée, la petite flamme s'éteint et la barre thermostatique se refroidit, ce qui provoque la fermeture du circuit et donne l'alarme.

**Le pemmikan électrique.** — La dessiccation de la viande à une température élevée est un excellent mode de conservation, car elle s'oppose à la vie des ferments, qui nécessite une certaine quantité d'eau ou d'humidité. Ici, comme en beaucoup d'autres circonstances, la pratique a devancé la théorie. Les peuplades primitives qui jouissent d'une température très élevée se servent du soleil pour la conservation de la viande.

Après l'avoir dégraissée au préalable, ils la découpent en lanières et la font sécher sur des bâtons. La viande ainsi préparée se réduit en volume de 100 à 26 et a l'aspect et la saveur gastronomique du caoutchouc. Avec de l'habitude et de l'appétit, on s'y fait : on chique son déjeuner, au lieu de le manger.

La viande ainsi préparée porte les dénominations suivantes : *pemmikan*, dans l'Amérique du Nord; *carne seca* ou *tasajo*, dans l'Amérique du Sud; *bittongue*, dans l'Afrique méridionale; *kadyd* ou *kélia*, chez les Arabes du Sahara.

Un chimiste américain du Massachusetts s'est avisé que la lumière électrique pouvait fabriquer du pemmikan tout comme le soleil lui-même. La viande bien dégraissée est exposée à un rayonnement électrique intense en même temps qu'on la soumet à un courant d'air chaud. La viande se sèche, se dessèche, s'assèche et se réduit à 30 p. 100 de son volume primitif. Mais, chose particulière, elle devient facile à pulvériser, au lieu de rester élastique. Il n'y a qu'à le vouloir pour la réduire en poudre, et l'on peut mettre pour deux jours de vivres dans une tabatière sous forme de pemmikan électrique.

**Nouveau pavage allemand.** — Le consul américain à Chemnitz signale un nouveau mode de pavage en pierre artificielle dont l'usage se répandrait en Allemagne.

On chauffe longuement un mélange de goudron de houille et de soufre et l'on ajoute du chlorate de chaux à la masse semi-liquide obtenue. Après refroidissement, le produit solidifié est concassé en petits morceaux et additionné de laitiers de hauts fourneaux, après quoi on moule avec le mélange des pavés de dimensions voulues, en opérant avec une pression de 200 atmosphères.

Le poids spécifique de la pierre ainsi obtenue est de 2,2; elle résiste bien à l'usure, donne une bonne assiette aux pieds des chevaux et procure un pavage non sonore.

## VARIÉTÉS

**Nomination.** — *Science* annonce que *M. Samuel W. Stratton*, professeur adjoint de physique à l'Université de Chicago, a été nommé directeur du Bureau des Poids et Mesures et du Bureau géodésique et hydrographique des États-Unis.

**Libéralité scientifique.** — Le comité Rumford de l'Académie américaine des Arts et des Sciences a donné 2500 francs (500 dollars) à *M. Frost*, astronome de l'Observatoire Yerkes, pour lui permettre de faire construire un spectographe destiné spécialement à la mesure des vitesses stellaires dans la direction du rayon visuel.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE. (séance du 2 décembre 1899). — *J. Baylac :* De la toxicité des liquides d'œdèmes. — *A. Manquat :* Élimination des sels de quinine à doses thérapeutiques. — *Henry Tissier :* La réaction chromophile d'Escherich et le bactérium coli. — *N. Gréhant:* Construction de courbes qui indiquent les proportions d'alcool que renferme le sang après l'injection dans l'estomac de volumes déterminés d'alcool éthylique; applications. — *J. Anglas :* Sur l'histogénèse des muscles imaginaux des Hyménoptères. — *R. Lépine :* Températures comparées du rectum, du pancréas et du foie.

— REVUE MILITAIRE; ARMÉES ÉTRANGÈRES et ARCHIVES HISTORIQUES (octobre 1899). — La guerre hispano-américaine. — Le nouveau règlement de la cavalerie austro-hongroise. — Les débuts de la campagne de 1792 à l'armée du Nord. — La guerre de 1870-1871; Historique du 2e corps d'armée.

— BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS (t. X, 4e série, fasc. 3, 1899). — *Algier :* Statistique ethnique du département de l'Indre. — *A. Rollain :* Habitations néolitiques du plateau des Hautes-Bruyères (Villejuif). — *G. Papillault :* Quelques lois touchant la croissance et la beauté du visage humain. — *L. de Longraire :* Travaux archéologiques exécutés en Perse, de 1897 à 1898, par M. de Morgan. — *A. de Mortillet :* Cippe découvert dans le département de l'Aude. — *Landouzy* et *Labbé :* Un cas de porencéphalie traumatique. — *Zaborowski : L'Homo neanderthaliensis* et le crâne d'Eguisheim. — *Ad. Thieullen :* Silex anti-classiques, présentés à la Société normande d'études préhistoriques. — *R. Anthony :* Considérations anatomiques sur la région sacrocaudale d'une chatte appartenant à la race dite « Anoure », de l'île de Man.

— MÉMOIRES ET COMPTES RENDUS DES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS DE FRANCE (septembre 1899). — *A. Jacqmin :* Le Cinquantenaire de l'Union des ingénieurs et architectes d'Autriche. — *E. Hubou :* Description de l'état actuel d'avancement des grands travaux de chemins de fer, entrepris à Paris en vue de l'Exposition universelle de 1900.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE (fasc. 1, 1899). — *H. Pellat :* Perte d'électricité par évaporation de l'eau électrisée. Vapeur émise par un liquide non électrisé. Application à l'électricité atmosphérique. — Influence des fumées. — *Ph. Peltin* et *A. Broca :* Spectroscope [à] déviation fixe. — *P. Gautier :* Sur le grand sidérostat de 1900. — *G. Sagnac :* Sur la transformation des rayons par les différents corps simples. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Sur une illusion d'optique. Recherches récentes sur la radiation d'un corps noir. Résumé d'un travail de M. Rutherford sur les radiations uraniques. — *E. Branly :* Sur les radio-conducteurs à limaille. — *H. Pellat :* Décharge d'un corps électrisé par l'évaporation de l'eau. Application à l'électricité atmosphérique. — *Ph. Pellin* et *A. Broca :* Spectroscope catadioptrique à grande dispersion et lunette fixe. — *N. Delaunay :* Sur une nouvelle classification des corps simples. — *Carvallo :* Sur la lunette de 60 mètres et son sidérostat, construits par M. Gautier et devant figurer à l'Exposition de 1900. — *H. Becquerel :* Sur la dispersion anomale de la vapeur de sodium et quelques conséquences de ce phénomène. — *Moulin :* Sur la loi des états correspondants. — *D. Korda :* Influence du magnétisme sur la conductibilité calorifique du fer. — *P. Villard :* Sur l'action des rayons X. — *Amagat :* Sur une forme de la fonction $f(pvt) = 0$ relative aux fluides. — *Marcel Brillouin :* Théorie moléculaire du frottement des solides polis. — *Mme Curie* et *P. Curie :* Les rayons de Becquerel et les corps radio-actifs. — *Tissot :* Sur les expériences de télégraphie sans fil faites à Brest. — *Oumoff :* Sur des expériences d'optique. — *Deslandres :* Recherches récentes sur la chromosphère et l'atmosphère solaires. — *P. Villard :* Sur l'interrupteur électrolytique de Wehnelt.

— REVUE DE CHIMIE INDUSTRIELLE (octobre 1899). — Congrès de Copenhague. — Le cyanure de potassium, ses propriétés, sa fabrication, ses usages. Nouveaux procédés. Procédés synthétiques ou directs. Emploi des carbures métalliques. Emploi de l'ammoniaque dans les procédés synthétiques, par R. Robine. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre : Méthode Agobet et Cie. Procédé d'Orléans rapide. Procédé Brissand. Procédé Villon. — Les diatomites et leurs emplois. — Revue technologique française: L'alcool d'Alfa. Oxygène obtenu par électrolyse, par M. Sigalas. Cyanure de potassium. Sels dénaturés par l'industrie. Les courroies. Cuir artificiel perfectionné. Mordant gras. Le pavage en briques aux États-Unis. Pavés d'herbe. Procédé de préparation de l'oxycellulose et ses diverses applications, par la Société des mines de Jauli. Procédés pour rendre les bois incombustibles. Industrie des bleus Crevoisier. — Revue technologique [étrangère]: Fabrication du nickel au four électrique. Emploi du tétrachlorure de carbone dans l'industrie textile. L'aluminium comme électrode. Action de l'aluminium sur les phosphates.

— ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE (t. XXXI, fasc. 3, 1899). — *D. Axenfeld :* Quelques observations sur la vue des arthropodes. — *G. Barbera :* Encore sur l'élimination de la bile après les diverses alimentations et après l'ingestion d'urée, d'acide urique, etc. Nouvelle contribution à la connaissance de la signification physiologique de la bile. — *R. Di Silvestro* et *G. Boeri :* Sur le mode de se comporter des différentes sensibilités sous l'action des divers agents. — *E. Cavazzani :* Fixation, sur la rétine, de quelques substances colorantes injectées dans les veines. — *E. Cavazzani :* La fistule céphalo-rachidienne. — *A. Cesaris-Demel :* Sur l'action toxique et septique de quelques microrganismes pathogènes sur le système nerveux central. — *C. Colombo :* Recherches sur la pression du sang chez l'homme. — *R. Fusari :* Les études anatomiques de C. Giacomini sur le cerveau de l'homme. — *G. Gaglio :* Expériences sur l'anesthésie des canaux semi-circulaires de l'oreille. — *C. Gioffredi :* Recherches ultérieures sur l'immunisation pour la morphine.

— ZEITSCHRIFT FUR BIOLOGIE (t. XXXVIII, fasc. 2, 1899). — *Camerer* et *Söldner :* Analyse de l'urine de l'homme. — *Nexkült :* Théorie de l'excitation mécanique des nerfs. — *O. Frank :* Y a-t-il un vrai tétanos du cœur? — *M. Cremer :* Formation de graisse aux dépens de l'albumine chez le chat. — *M. Rübner* et *O. Heubner :* Alimentation artificielle d'un nourrisson normal et d'un nourrisson atrophié. — *K. Kaiser :* Projection mécanique du levier : Réponse à Fr. Schenek (méthode graphique).

### Publications nouvelles.

LES AGNOSCIES, LA CÉCITÉ PSYCHIQUE EN PARTICULIER, par *V. Nodet.* — Un vol. in-8°, de 220 pages ; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 4 francs.

Munk, pour la première fois, au cours d'expériences faites de 1876 à 1879, employa et définit les termes de cécité corticale et de cécité psychique : la cécité corticale totale est la disparition persistante de toute impression et de toute représentation visuelle ; la cécité psychique est la perte transitoire ou durable des représentations visuelles ainsi que des souvenirs-images acquis par les perceptions visuelles antérieures. De nombreux travaux ont, depuis, appelé l'attention des philosophes, aussi bien que des médecins, sur la cécité psychique.

L'auteur présente dans son étude le résumé de ses observations en les reliant aux observations et expériences antérieures.

Après avoir défini les termes : reconnaissance et identification, il présente l'historique de la question, et traite successivement des phénomènes visuels, des phénomènes psychiques dans la cécité psychique, puis des agnoscies et de l'agnoscie générale et des lésions des agnoscies. La relation de 66 observations et une bibliographie complète du sujet terminent cet intéressant travail.

— ANNUAL REPORT (18e) OF THE UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (1896-1897). — Deux vol. gr. in-8°; Washington, Go-

vernment Printing office. Part. II. Papers chiefly of a theoretic natur. Part. V. Numeral Resources of the United States. Metallic Products and Coal. — Non metallic products, except Coal.

— Chirurgie du rectum, par *E. Quénu* et *H. Hartmann*, t. II, Tumeurs) (74 figures et 28 planches). — Un vol. in-8°, de 384 pages; Paris, Steinheil, 1899.

— Jahresbericht uber die fortschritte in der lehre von dem pathogenen mikroorganismen (bacterien, pilze und protozoen), par *Baumgarten* et *Tangl*. Année XIII, 1897, 2e partie. Braunschwig, Brühn. — Un vol. in-8, 1063 pages, 1899.

— Genio, scienze ed arte e il positivismo di Max Nordau, par *Domingo Mobac*. — Une broch. in-8; Torino, Renzo, Streglio, 1899.

— Les mouvements méthodiques et la mécanothérapie, par *Fernand Lagrange*. — Un vol. in-8°, de 470 pages; Paris, Alcan, 1899.

— Progrès de la chirurgie pendant la seconde moitié du xixe siècle. Conférence d'ouverture du cours de chirurgie générale, par *G. P. Coromilas* (Athènes). — Une broch. in-8°, de 37 pages; Athènes, Sakellarios, 1899.

— Précis de physique biologique, par *H. Bordier*. — Un vol. in-12, de 637 pages, 278 figures, de la *Bibliothèque de l'étudiant en médecine;* Doin, 1899.

— La télégraphie sans fils, par *André Broca*. — Un vol. in-12, de 202 pages, 32 figures, des *Actualités scientifiques;* Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— La distribution segmentaire des symptomes en séméiologie médullaire. Leçons professées à Montpellier, par *Grasset*. — Une broch. in-8°, de 78 pages; Montpellier, Boehm et Martial, 1899.

— L'hypnotisme et ses applications a la médecine pratique, par *O. Wetterstrand*, trad. de l'anglais, par *P. Valentin* et *J. Lindford*. — Un vol. in-12, de 239 pages; Paris, Doin, 1899.

— The students flore of New Zealand and the outlying islands, par *Thomas Kiek*. — Un vol. in-8°, de 408 pages; Wellington. J. Mackay, 1899.

— Contribution a l'étude des obsessions et des impulsions a l'homicide et au suicide chez les dégénérés au point de vue médico-légal, par *Georges Carrier*. — Un vol. in-8°, de 198 pages, publication du *Progrès médical;* Paris, Alcan, 1899.

— La peste (épidémiologie — bactériologie — prophylaxie), par *H. Bourges*. — N° 20 de la *suite des Monographies cliniques sur les questions nouvelles;* Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 fr. 25.

— La guerre, l'armée, par *M.* — Un vol. in-12, de 401 pages; Bordeaux, Feret, 1899.

— Leçons sur l'électricité, professées à l'Institut électrotechnique Montefiore annexé à l'Université de Liège, par *Eric Gérard*. — Tome II. Canalisation et distribution de l'énergie électrique. Application de l'électricité à la téléphonie, à la télégraphie, à la production et à la transmission de la puissance motrice, à la traction, à l'éclairage, à la métallurgie et à la chimie industrielle. — Un vol in-8°, de 790 pages, avec 387 figures; 6e édition; Paris, Gauthier-Villars, 1900.

## Bulletin météorologique du 4 au 10 Décembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 4 | 766mm,92 | 1°,2 | — 2° 0 | 7°,4 | S.-E. 1 | 0,0 | Brumeux. | — 8° M. Mou.; — 18° Hap., Uleaborg; — 12° Arkangel. | 17° Croisette, Cap Béarn; 20° Alger, San-Fernando. |
| ♂ 5 | 763mm,38 | 4°,3 | — 1°,1 | 7°,0 | S. 2 | 5,8 | Indistinct. | — 8° M. Mou.; — 18° Hapar.; — 14° Ark.; — 11° Herno. | 24° C. Béarn; 23° Funchal; 22° la Calle; 20° Alger. |
| ☿ 6 | 758mm,85 | 4°,8 | 3°,4 | 7°,0 | S. 2 | 1,9 | Indistinct. | — 4° M. Mou.; —16° Hapar.; —15° Kuopio; —12° Helsing. | 21° Perpignan; 22° la Calle, Funchal; 21° Palerme. |
| ♃ 7 | 747mm,79 | 5°,2 | 0°,7 | 8°,3 | S. 2 | 15,0 | Pluvieux. | —4° P. du Midi; —20° Ark.; —13° Hapar.; — 10° Herno. | 22° C. Béarn; 24° la Calle; 23° Alger; 22° Oran, Paler. |
| ♀ 8 | 750mm,82 | 0°,2 | — 0°,2 | 1°,0 | E.-N.-E. 3 | 2,9 | Nuageux. | — 10° M. Mou.; — 23° Ark.; — 16° Herno.; — 14° Hapar. | 18° I. Sang.; 20° la Calle, Palerme, Athènes, Patras. |
| ♄ 9 P. Q. | 760mm,59 | — 3°,7 | — 5°,1 | — 0°,8 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | —19° P. du Midi; —21° Arkan.; —18° Herno.; — 17° Hapar. | 15° I. Sanguin.; 21° Patras; 19° Constan.; 18° la Calle. |
| ☉ 10 | 759mm,91 | — 5°,1 | — 7°,8 | — 0°,8 | E. 3 | 0,0 | Beau. | —18° M. Mou.; — 19° Herno., Hapar.; — 16° P. du Midi. | 14° I. Sanguin.; 21° Funchal; 19° Athènes; 17° Tunis. |
| Moyennes. | 758mm,32 | 0°,99 | —1°,73 | 4°,16 | Total. | 25,6 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 3°,4 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, assez fréquentes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau: 20mm à Nantes, 30mm à Funchal, 22mm à Carlsruhe et à Utrecht le 6; 30mm à Belfort le 7; 41mm au Pic du Midi, 33mm à Alger, 29mm à Aumale, 28mm à Biarritz, 21mm aux îles Sanguinaires, 30mm à Bilbao, 23mm à Naples le 8; 29mm à Alger, 28mm à Nemours, 21mm à Swinemünde le 9. — Tempête à Wisby et à Christiansund le 5, à la Calle le 9. — Orage à Alger le 8. — Neige à Belfort le 7, au Pic du Midi (tempête de neige) le 8, à Brest le 10. — Éclairs à Nice et au mont Mounier (avec pluie et tonnerre le 8).

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 17 à 10h37m6s et 10h1m13s du matin. — *Vénus*, l'étoile du berger, visible à l'W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 1h36m44s du soir. — *Mars* et *Saturne*, très rapprochés du Soleil et invisibles, arrivent à leur plus grande hauteur à 0h28m34s du soir et 11h59m12s du matin. — Opposition du Soleil et de *Neptune* le 17, cette planète passant au méridien vers minuit. — Conjonction du Soleil et de *Saturne* ce même jour, *Saturne* atteignant son point culminant à midi. Le 22, à 1h5m du matin, entrée du Soleil dans le signe du *Capricorne*, commencement de l'hiver; conjonction d'*Uranus* et de *Mercure*. — Marée de coefficient, 0,83 le 18. — P. L. le 17.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38679. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26. 4e SÉRIE — TOME XII 23 DÉCEMBRE 1899.

612,8

## PHYSIOLOGIE

### La vibration nerveuse [1].

I

Ainsi que le disait il y a deux jours, dans son admirable discours, sir Michael Foster, votre illustre président, ce qui doit honorer le siècle qui finit, c'est l'union étroite des savants de toutes les nations. Si, par suite de préjugés stupides et de haines barbares, il existe encore entre les hommes des divisions qui peuvent mener à des guerres fratricides, au moins faut-il que les savants donnent l'exemple de la concorde, et, par leurs enseignements fondés sur la raison, puissent apporter la paix, la douce paix, cette chimère d'autrefois, qui est notre espérance d'aujourd'hui, et qui sera la réalité de demain.

Rien ne peut être plus efficace que le grand exemple donné par l'Association britannique et l'Association française, qui vont, deux fois en quelques jours, se réunir, s'associer dans leur œuvre féconde; demain sur le sol anglais, en cette ville hospitalière de Douvres; dans trois jours sur le sol français, sur ces côtes que vous pouvez voir d'ici, et où vous trouverez le même courtois et cordial accueil que nos compatriotes trouveront en votre généreuse cité.

Pourtant, à ces paroles pacifiques il faudrait joindre quelques paroles belliqueuses, et comme une déclaration de guerre. Les savants n'ont pas le droit de rester enfermés dans leur tour d'ivoire. Ils doivent, même aux dépens d'une popularité vaine, lutter pour la justice, lutter sans relâche, et former une grande ligue internationale, dans laquelle tous leurs généreux efforts seront coalisés contre l'ennemi commun, le pire ennemi de l'homme, c'est-à-dire l'ignorance.

Les admirables conquêtes de la science en ce siècle ne doivent pas nous faire illusion. Si admirables qu'elles soient, elles ne sont rien encore, à côté du grand mystère. Il y a un siècle et demi, Newton comparaît notre science à celle d'un enfant qui, ramassant un caillou au bord de la mer, croit avoir pénétré tous les secrets de l'Océan. Après tant de recherches et tant d'efforts, nous n'en pouvons guère dire davantage aujourd'hui. L'ombre qui nous entoure est presque aussi profonde qu'au temps de Newton, et, dans ce vaste univers obscur, c'est à peine si, de place en place, nous voyons émerger quelques pâles et rares lueurs.

Ce n'est pas trop du concours de tous les hommes de science, à quelque patrie qu'ils appartiennent, pour dissiper quelques-unes de ces ténèbres. Quelle folie que de ne pas vouloir s'unir, marcher la main dans la main, associer ses efforts? Le prix de cette union sera incomparable; c'est la conquête de la vérité, c'est la domination de la matière, c'est-à-dire le moyen de donner aux hommes, aux faibles hommes, une vie moins douloureuse et moins précaire.

Et alors vous concevez quel cas il faut faire de ces pauvres sots, qui se disent nationalistes, parlant d'une science française ou d'une science anglaise,

(1) Discours prononcé au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à Douvres (Sept. 1899).

ou d'une science allemande, comme si la science n'était pas internationale, supérieure à nos vaines limites de frontières.

Dans cette histoire de la vibration nerveuse, que je vais essayer de retracer sommairement devant vous, de nombreux savants de tous pays ont apporté leur contribution, et comme tous les grands problèmes scientifiques, c'est un problème à la solution duquel les savants de tous pays ont contribué.

Mais, avant de commencer, permettez-moi de vous demander votre indulgence pour l'aridité du sujet que je dois traiter devant vous. A vrai dire, la science a fait depuis quelques années dans toutes ses parties de tels progrès que la simplicité des exposés scientifiques n'est plus guère possible. Notre conception des choses s'est modifiée profondément, et elle se modifie chaque jour, si bien que nous avons quelque peine à imaginer ce que seront les connaissances humaines dans quelques années.

Malgré cette incertitude sur l'avenir, il est bon de faire parfois certaines synthèses, synthèses hypothèses, qui seront peut-être bientôt renversées, mais qui donnent, au moins pour quelque temps, un point d'appui nécessaire à l'intelligence des observations de détail.

## II

Le monde qui nous environne se présente d'une manière toute différente aux yeux des savants et aux yeux du vulgaire. Pour le vulgaire, il y a des choses extérieures douées de certaines propriétés qui paraissent inhérentes aux objets, et qui sont définies seulement par l'impression faite sur nos sens. Un objet est chaud, lumineux, électrique, pesant; et il semble à tous que la chaleur, la lumière, l'électricité, la pesanteur soient des réalités, des forces distinctes de l'objet lui-même.

Mais le savant a une autre conception des choses. Il conçoit le vaste univers comme formé par quelque chose d'indéfini qui s'appelle la force, et il sait que cette force peut se manifester de manières très différentes, en produisant certains mouvements d'apparence particulière. Des faits innombrables nous donnent presque le droit de dire que la force est une, et qu'elle ne revêt à nos sens des aspects si divers que parce que les mouvements qu'elle provoque ne sont pas de même qualité. Ils varient de nombre, de fréquence, de rapidité, de forme; et, suivant ces modalités variées, ce que nous percevons, et ce qui se produit, c'est chaleur, électricité, lumière ou attraction.

Mais, malgré cette diversité, les mouvements de cette force se transmettent de la même manière; c'est par le mode vibratoire. Les physiciens ont pu, par d'admirables études, dans lesquelles les plus hautes mathématiques doivent intervenir, connaître la forme de quelques-unes de ces vibrations. Mais, même pour celles que nous ne connaissons pas bien, nous avons le droit de dire encore que ce sont des vibrations, des ondes.

Je n'ai pas besoin d'insister sur ce phénomène de l'ondulation et de la vibration. Vous en avez un exemple très simple en voyant ce qui se passe dans l'eau ébranlée par la chute d'une pierre. Il se fait un mouvement qui va en s'élargissant par cercles concentriques, et, dans chacune de ces ondes, on peut distinguer deux périodes, une période dans laquelle le liquide s'éloigne du niveau primitif, période *d'aller;* une période pendant laquelle il revient au niveau primitif, période de *retour*. Quand le liquide est revenu au même niveau, l'onde est terminée.

De même, si l'on frappe un pendule, on l'écarte par ce choc de sa position d'équilibre; il s'éloigne (période d'aller), puis il revient au point primitif (période de retour).

Ondulations ou vibrations, c'est toujours un même phénomène, très varié quant à sa forme; mais essentiellement constitué par quelque chose d'identique, le mouvement ondulatoire d'un fluide. Quoique ce fluide soit très hypothétique, si vous voulez, nous l'accepterons sans discussion, et nous dirons que chaleur, électricité, lumière, pesanteur sont des vibrations ondulatoires de l'*éther*.

Il s'ensuit que le monde extérieur, avec tous ses aspects, diversifiés à l'infini, ses colorations et ses formes, n'est que l'ensemble des vibrations diverses de la force. Ces vibrations, de qualités et d'énergies très diverses, agissent sur l'être vivant et produisent en lui des sensations.

Or il est vraisemblable, — et j'essayerai de vous le prouver tout à l'heure, — que ces vibrations du monde extérieur n'agissent sur nos sens qu'en provoquant en nous une autre vibration nécessaire pour qu'il y ait perception et sensation. La vibration nerveuse nous apparaît donc comme l'aboutissant et le terme ultime des vibrations extérieures. S'il n'y avait pas de vibrations nerveuses, il y aurait assurément encore dans le monde toutes les vibrations qui existent actuellement; mais celles-ci ne pourraient produire aucun effet psychologique. La conscience humaine ne serait pas atteinte par les vibrations du monde. L'être vivant, par le fait de sa vibration propre, est le réceptacle, le microcosme sur lequel viennent à tel moment se concentrer les diverses vibrations de l'univers, et l'univers n'est accessible à notre connaissance que par cette vibration même.

Vous comprenez par conséquent quel intérêt a l'étude de cette vibration nerveuse, puisque c'est par elle que le monde extérieur est connu: c'est par elle que nous pouvons agir sur le monde extérieur.

III

Cette étude n'est pas nouvelle, et je dépasserais les bornes que pourrait m'accorder votre courtoise attention si je voulais exposer ici les faits classiques, bien connus aujourd'hui, sur la vibration nerveuse.

Toutefois, pour rendre compréhensibles les détails ultérieurs, je me crois obligé de résumer quelques-uns de ces faits classiques. J'espère que, malgré leur banalité, ils présenteront quelque intérêt pour vous.

Le système nerveux est constitué morphologiquement par des appareils cellulaires munis de très longs prolongements. L'ensemble de ces cellules nerveuses forme ce qu'on appelle le système nerveux central; et les prolongements issus de ces appareils centraux constituent les nerfs périphériques. Des études microscopiques très délicates, principalement celles de Golgi et Ramon y Cajal, ont établi que les prolongements de la cellule nerveuse sont innombrables. Chaque cellule est comme un arbre poussant dans tous les sens le *chevelu* de ses racines, et se mettant en rapport par ce *chevelu* avec les cellules voisines. Par là d'étroites connexions sont établies entre toutes les cellules nerveuses, et l'ébranlement d'une seule d'entre elles peut se communiquer à toutes les autres. Cette communication parfois se fait à grande distance; car le prolongement de la cellule nerveuse, par le cylindre-axe des nerfs périphériques, va jusque à toutes les extrémités des membres et des viscères, d'une part, des muscles et des glandes, de l'autre.

Si nous supposons alors que toute la périphérie de la peau est pourvue d'appareils nerveux très aptes à vibrer, et pouvant transmettre leurs vibrations aux centres; si, d'autre part, vous admettez que les centres nerveux, par des prolongements identiques aux fibres sensitives, envoient des ordres aux appareils musculaires et glandulaires, vous aurez une notion assez exacte du rôle des nerfs dans la vie de l'être.

C'est une sorte de vaste appareil télégraphique récepteur, sensible à toutes les impressions du dehors, et pouvant transmettre ces impressions, par un autre appareil transmetteur, aux appareils de mouvement, c'est-à-dire aux muscles.

Et, comme toutes ces cellules nerveuses communiquent entre elles, comme toutes les cellules vivantes sont en rapport avec des nerfs, on peut donner de l'être vivant cette formule générale, schématique : *grâce au système nerveux, une cellule retentit sur toutes les autres, et toutes les autres retentissent sur elles.*

C'est ce qui fait que l'être vivant, pourvu d'un système nerveux, n'est pas un simple agrégat de cellules; c'est un *individu*, dont toutes les parties sont solidaires.

Cette cellule nerveuse munie de ces prolongements a reçu le nom de *neurone*, et on conçoit très bien que, par suite des relations qui unissent tous les neurones entre eux, l'être vivant puisse être considéré comme un colossal neurone sensible à toutes les excitations de la périphérie et leur répondant par des excitations de l'appareil moteur, lesquelles se traduisent par un mouvement ou un phénomène.

Cette sensibilité et cette réponse motrice s'opèrent par un phénomène que nous allons provisoirement dénommer vibration nerveuse. Il s'agira de savoir si cette dénomination est justifiée.

IV

Tout d'abord, nous supposerons, ce qui n'est pas tout à fait exact, que les phénomènes qui se passent dans les nerfs périphériques et dans le système nerveux central sont de même ordre, et que ce qui s'applique aux unes peut aussi s'appliquer aux autres. Il est permis d'accepter cette analogie, puisque le cylindre-axe, qui constitue le nerf périphérique, est la prolongation, l'épanouissement du protoplasma de la cellule nerveuse.

Certes les réactions de ces deux tissus, le tissu nerveux central et le tissu nerveux périphérique, ne sont pas identiques; mais les différences sont probablement accessoires, et nous pouvons hardiment affirmer non leur identité, mais leur analogie. De sorte que nous considérerons comme acquis à un des éléments ce qui est acquis pour l'autre.

La vitesse de cette transmission nerveuse est connue; elle a été pour la première fois établie par Helmholtz. Fait bien remarquable : c'est seulement deux ans après qu'un grand physiologiste, un de ceux qui ont le plus contribué aux progrès de la physiologie, Jean Müller, avait déclaré que jamais sans doute on n'arriverait à mesurer la vitesse du courant nerveux (1850). Affirmation imprudente, comme toutes celles qui refusent à la science de l'avenir de donner une conclusion formelle. Deux ans après l'aventureuse négation de J. Müller, Helmholtz établissait que, si l'on mesure la vitesse de la réponse après l'excitation d'un nerf, on peut mesurer cette même vitesse en excitant le nerf un peu plus haut, à $0^m,10$ par exemple du point primitivement excité. La réponse est plus tardive, et ce retard mesure précisément le temps qu'il a fallu pour parcourir ces dix centimètres.

Depuis lors, on a fait d'innombrables mensurations de la vitesse du courant nerveux. On a vu qu'elle variait avec la température, avec la nature des nerfs excités, qu'elle était moindre dans les centres ner-

veux que dans les nerfs périphériques, moindre chez les animaux à sang froid que chez les homéothermes, mais qu'elle était toujours assez voisine de 30 mètres par seconde.

On a découvert aussi que cette vibration nerveuse se transmettait dans les deux sens. Je n'insiste pas sur la démonstration très technique de cette loi. Il est acquis que, si l'on excite un nerf sensible ou un nerf moteur, l'excitation se transmet dans les deux sens, et se propage toujours, aussi bien vers la périphérie, c'est-à-dire vers les muscles, que vers les centres nerveux.

Un phénomène électrique spécial accompagne toute excitation nerveuse. A l'état normal, il y a une certaine tension électrique qu'on constate en mettant un des rhéophores à la surface, et l'autre à la section du nerf : or, au moment où passe le courant nerveux, on constate que ce courant nerveux change de sens. Il se produit une *variation négative* dont la vitesse est sensiblement la même que celle de la vibration nerveuse. Matteucci, Du Bois-Reymond, Bernstein, Waller, l'ont étudiée dans tous ses multiples détails ; et c'est un des phénomènes aujourd'hui les mieux étudiés de la physiologie.

En même temps que cette variation électrique, se produit-il des modifications chimiques ou thermiques du nerf ou des centres nerveux ? Le fait, si probable qu'il soit, n'est pas absolument certain. Schiff a cru constater sur le cerveau des pigeons que les excitations de la rétine provoquaient des changements dans la température du cerveau. Mosso a cru voir aussi des hyperthermies localisées à la suite de l'excitation de certaines régions cérébrales ; mais ces élévations thermiques sont en somme d'assez médiocre intensité, et difficiles à constater.

Enfin la dernière loi qui me reste à formuler, dans cet exposé très rapide, c'est la loi de l'intégrité de l'organe. La continuité physique et mécanique du nerf peut être conservée : elle ne suffit pas. Il faut encore son intégrité anatomique. Si l'on fait la section d'un nerf, même en adossant les deux bouts du nerf sectionné, il n'y aura pas transmission du courant nerveux.

## V

Plusieurs hypothèses peuvent être émises sur la nature de ce phénomène.

Autrefois, alors qu'on se contentait de mots pour remplacer les faits, on disait qu'il y avait transport d'esprits animaux. C'est l'expression dont on s'est servi couramment aux XVII$^e$ et XVIII$^e$ siècles. On trouvait même une confirmation curieuse de l'existence des esprits animaux dans cette expérience de Richard Lower, qui, liant un nerf, voyait ce nerf se gonfler au-dessus de la ligature. C'était, disait-il, l'accumulation des esprits animaux qui ne pouvaient plus s'écouler à cause de la ligature, et qui venaient s'amasser au niveau du fil qui serrait le cordon nerveux. Mais d'une expérience fort exacte, on peut, comme vous voyez, déduire des conclusions parfaitement fausses.

Laissons de côté cette ancienne hypothèse des esprits animaux. Il nous reste quatre théories pour donner l'explication de la nature de l'*origine* nerveuse.

1° *Hypothèse mécanique.* — Si, comme cela est vraisemblable, le protoplasma semi-liquide de la cellule nerveuse et du cylindre-axe forme un tout continu, il s'ensuit que l'ébranlement de cette masse liquide va se propager au loin dans toute son étendue. Imaginons un tube capillaire rempli de mercure, l'ébranlement du mercure va se répandre dans tout le tube, et on pourra à l'une de ses extrémités recueillir la vibration qui a été communiquée à l'autre extrémité à la masse.

La vibration nerveuse serait alors l'ébranlement moléculaire d'une masse liquide enfermée dans un tube capillaire.

Cette hypothèse expliquerait assez bien les phénomènes électriques, puisqu'on sait que tout frottement de liquide dans un tube capillaire dégage de l'électricité. Toutefois, il y a quelque difficulté à admettre cette hypothèse mécanique ; car, dans les tubes capillaires, la vibration s'amortit d'autant plus vite que le tube est plus capillaire. Nous aurions donc grand'peine à imaginer, au bout d'un tube capillaire de 1 mètre ou 2 mètres de longueur, une vibration encore assez forte pour être appréciable. Il est vrai que nous ne pouvons guère supposer quoi que ce soit sur la valeur absolue de cet ébranlement. Peut-être des forces minuscules sont-elles suffisantes.

D'autre part, l'onde électrique qui accompagne la vibration nerveuse ne va pas en s'affaiblissant. Au contraire, Pflüger et plusieurs physiologistes déclarent qu'elle va grossissant en forme d'avalanche ; de sorte que, tout compte fait, la vibration nerveuse est probablement autre chose que l'ébranlement moléculaire, vibratoire, mécanique, du protoplasma semi-liquide.

2° *Hypothèse chimique.* — On a comparé le transport de l'onde nerveuse dans un nerf à l'explosion d'une traînée de poudre ; explosion qui se fait, comme vous savez, avec lenteur, et même avec une très grande lenteur, si le tube est capillaire. Que l'on mélange, dans un tube très étroit, deux gaz détonants, hydrogène et oxygène par exemple, la combustion de ces deux corps ne sera pas instantanée ; elle se fera de proche en proche sous la forme d'une onde, et même d'une onde très lente si le tube est très étroit.

Ce qui donne d'abord quelque vraisemblance à cette hypothèse, c'est que de très faibles excitations peuvent provoquer de très fortes réponses. Qu'est-ce, au point de vue physique, que l'énergie donnée par la lumière d'une bougie à 300 mètres, sur une étendue d'un centimètre carré : c'est le cent-milliardième de l'énergie lumineuse d'une bougie : c'est-à-dire une quantité négligeable pour nos appareils physiques de mensuration. Pourtant elle est encore susceptible d'exciter la rétine. Il faut donc supposer que la rétine contient une certaine quantité d'énergie accumulée, capable d'exploser sous l'influence d'un excitant et de dégager une somme de force beaucoup plus grande que la force excitatrice.

Mais contre cette hypothèse il y a une objection assez sérieuse, c'est que, après une explosion, ou une détonation, pour qu'une nouvelle explosion soit possible, il doit y avoir reconstitution immédiate d'une nouvelle matière détonante. Or nous ne voyons pas bien comment, tout de suite après l'explosion, il pourrait y avoir, un centième de seconde après, reconstitution de la substance nerveuse.

L'objection est sérieuse : elle n'est pas irréfutable ; car nous sommes trop peu versés dans la rapidité ou la lenteur des phénomènes chimiques de l'organisme pour en faire un argument contre une théorie quelconque.

3° *Hypothèse électrolytique.* — Certains phénomènes chimiques ont le privilège de comporter, après leur production, une reconstitution immédiate : ce sont les phénomènes d'électrolyse. Quand un courant passe dans une solution salée, on admet que de place en place le sel est décomposé, et se reconstitue ensuite immédiatement après que le courant a passé. Parfois ce passage du courant électrolytique se fait avec une grande lenteur.

Rien ne s'oppose à ce que nous admettions une théorie analogue. Elle a le réel avantage de se confondre plus ou moins avec la théorie chimique et la théorie électrique, et de les concilier toutes les deux.

4° *Hypothèse électrique.* — La principale objection qu'on ait faite à l'hypothèse d'un courant électrique passant à travers ce conducteur spécial qui est le nerf, c'est la lenteur même du courant nerveux. On dit que, la vitesse de l'électricité étant de 700 millions de mètres par seconde, et celle du nerf étant de 30 mètres, toute analogie est impossible.

Mais on oublie qu'il ne s'agit pas de conducteurs identiques. Quand l'électricité passe dans un fil métallique bon conducteur, elle chemine dix mille fois, cent mille fois plus vite que dans un tube mauvais conducteur; et il est permis d'admettre que, dans des tubes capillaires très mauvais conducteurs, le transport de l'électricité peut être énormément retardé.

On a dit enfin que, comme les nerfs peuvent transmettre aux diverses parties du système nerveux des sensations très différentes, si la vibration nerveuse n'était qu'une vibration électrique, il y aurait confusion entre les transmissions diverses, par suite de l'isolement imparfait des tubes nerveux qui transportent l'électricité. Comment, par exemple, dit-on, les cellules nerveuses de la moelle et du cerveau pourraient-elles, dans des groupes étroitement localisés, communiquer avec une extraordinaire précision leur ébranlement électrique, sans que les cellules voisines en ressentissent les effets?

Ce n'est pas là, croyons-nous, une objection très forte, d'abord parce que les cylindres-axes sont entourés d'une couche isolante de myéline, ainsi d'ailleurs que les cellules cérébrales; et ensuite parce que nous voyons, chez les animaux électriques, des secousses électriques, qui sont cent mille fois plus fortes, se communiquer à certains organes, en respectant les autres, tant l'isolement est parfait.

L'hypothèse que la vibration nerveuse est un phénomène électrique est donc assez satisfaisante, surtout si l'on admet que ce phénomène ressemble aux actions électrolytiques.

Certes, il faut faire la part de l'imprévu, et reconnaître que, bientôt peut-être, on donnera la formelle démonstration d'une différence profonde entre la vibration électrique et la vibration nerveuse, en admettant pour la vibration nerveuse certaines propriétés spéciales qui la rendront différente de toutes les autres vibrations connues.

## VI

J'arrive maintenant à un autre ordre de faits, sur lesquels je m'étendrai davantage, car il s'agit de recherches qui me sont personnelles, et qui sont en partie inédites. Je les ai entreprises avec M. André Broca, et elles sont, je crois, de nature à éclairer quelques-unes des conditions de la vibration nerveuse. Elles ne nous renseigneront nullement sur la *nature* même, chimique, ou électrique, ou mécanique, de cette vibration nerveuse; mais au moins nous serviront-elles à en connaître la *forme.*

Nos expériences ont été faites non sur le nerf périphérique, mais sur les centres nerveux. A vrai dire, nous croyons que les lois trouvées par nous pour les centres nerveux s'appliquent aussi aux nerfs périphériques, et de récentes expériences, très ingénieuses, de M. Charpentier, tendent à confirmer cette identité mais rien ne le prouve d'une manière absolue,

Revenons donc à la définition même d'une vibration. Nous avons vu que c'était un phénomène oscillatoire. Un corps est écarté de son équilibre, et il y revient, après avoir donné une vibration.

Mais le phénomène n'est pas aussi simple qu'il paraît ; car ce retour à l'équilibre n'est pas durable, et, si une nouvelle condition n'intervient pas, la vibration continue.

A supposer même qu'il n'y ait aucune déperdition de force dans cette vibration, elle persisterait indéfiniment ; le mouvement n'aurait aucune raison de s'arrêter, et jamais le pendule, pour prendre cet exemple très simple, ne reviendrait d'une manière stable à sa situation d'équilibre. Il faut donc un *amortissement* de la vibration.

Les physiciens ont étudié les modes d'amortissement des vibrations, et ils ont trouvé trois types principaux.

Le type α, c'est l'amortissement qu'on peut observer pour les oscillations d'un pendule, ou pour les ondes liquides déterminées par la chute d'une pierre dans l'eau. Il se produit une série de mouvements ondulatoires de plus en plus petits, et finalement l'onde s'éteint, par décroissance graduelle des ondes

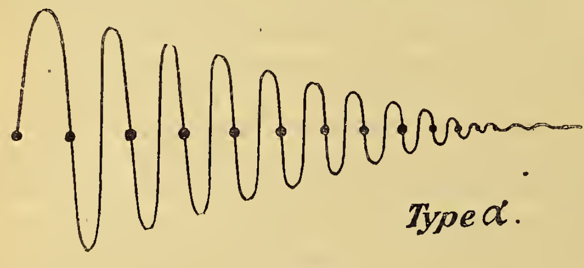



Fig. 70.

secondaires, tertiaires, quaternaires, etc., qui ont succédé à la première.

Cet amortissement, nous le répétons, est dû à la résistance du milieu, qui consomme une certaine quantité d'énergie, car théoriquement, s'il n'y avait ni friction, ni résistance, une vibration unique n'aurait aucune raison de s'arrêter. On sait que le pendule oscille beaucoup plus longtemps dans le vide qu'à l'air. Il est inutile d'insister (Fig. 70).

Le type β d'amortissement (fig. 71) est assez différent. Après que le pendule a été écarté de sa position d'équilibre, et y est revenu, lorsqu'il se trouve à la phase négative de son parcours (AB), il rencontre un obstacle quelconque à son retour à l'équilibre, et alors il ne revient plus que très lentement, en AA′, à son niveau, de manière que, ce niveau ayant été atteint, il ne peut plus le dépasser.

On peut même prouver, par diverses considérations théoriques, qu'il ne revient jamais exactement à l'équilibre ; il s'en rapproche indéfiniment ; mais il n'y arrive jamais. La courbe ABA′ est une asymptote. Nous verrons plus tard le parti qu'on peut tirer de ce fait au point de vue de la nature de la vibration nerveuse. Qu'il nous suffise ici d'établir la forme même de cette courbe d'amortissement (fig. 71).

Avec le type β, le retour à l'équilibre se fait plus rapidement qu'avec le type α. Or c'est le système d'amortissement employé pour la transmission des signaux électriques par les câbles sous-marins. Il s'agit d'empêcher les oscillations successives du gal-

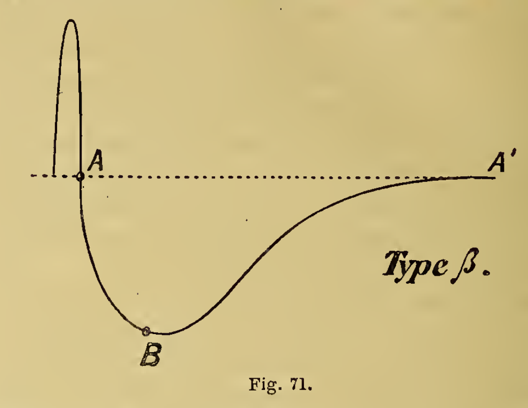



Fig. 71.

vanomètre, et d'obtenir, aussi rapidement que possible, après une déviation, le retour à l'équilibre.

Il existe enfin un troisième type d'amortissement (type γ, fig. 72). Après que le pendule a été écarté de sa position primitive, il ne revient que très lentement à son état d'équilibre. C'est ce qui a lieu par exemple

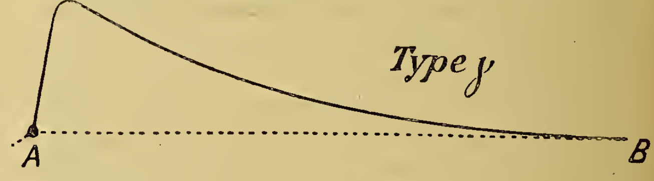



Fig. 72.

lorsqu'il oscille dans un milieu extrêmement dense. Comme pour le type β, il n'y a pas de vibrations secondaires consécutives à la vibration première ; mais l'amortissement est tel qu'il n'existe même pas de période négative (fig. 72).

On comprend tout de suite que ce qui détermine la forme de la vibration, c'est la forme de cet amortissement. Or nos expériences ont permis de préciser l'amortissement de la vibration nerveuse.

*A priori* nous aurions pu écarter le type α ; car il eût été passablement absurde de supposer qu'une excitation unique va déterminer des réponses multiples. Si, à la vibration 1 succède une vibration secondaire, un peu plus faible, puis une autre, puis une autre encore, il s'ensuit qu'une excitation unique produirait des effets multiples ; ce qui ne peut être le cas de la vibration nerveuse. L'amortissement doit donc prendre soit le type β, soit le type γ.

Mais, si évidentes que soient ces considérations, nous ne les avons pas eues *a priori*, et il a fallu l'expérience pour nous éclairer, tant il est vrai que dans les sciences, ou tout au moins en physiologie, l'expérimentation est plus féconde que la dialectique.

## VII

Voici par quels procédés nous avons pu déterminer la forme de la vibration nerveuse. Je ne suivrai pas l'exposé chronologique de ces recherches. Loin de là : je tâcherai seulement de prendre les expériences les plus simples et les plus démonstratives. Et on sait que ce sont très rarement les premières tentées qui soient ainsi; celles-là sont compliquées et confuses, et on ne simplifie qu'à la longue. On part du complexe pour arriver au simple.

En fixant des électrodes sur le crâne d'un chien, rendu insensible par l'injection intra-veineuse d'une quantité convenable de chloralose, 0gr, 10 par kilo, on peut observer les effets de l'excitation électrique de l'écorce cérébrale dans des conditions excellentes. En effet, les électrodes étant fixées d'une manière immuable, c'est toujours exactement la même région cérébrale qu'on excite. Aussi peut-on étudier très méthodiquement les effets de cette excitation toujours localisée au même point.

Supposons alors qu'on fasse agir toujours la même excitation électrique, par exemple un courant secondaire, fourni par des accumulateurs, courant toujours égal à lui-même et d'intensité convenable, alors chaque choc électrique, à des intervalles de 1 par seconde, je suppose, va provoquer une contraction musculaire régulière et toujours égale à elle-même.

La régularité sera parfaite, et, si les conditions de circulation et de respiration sont satisfaisantes, pendant une heure, deux heures, trois heures même, on aura une série de contractions, faciles à enregistrer, et très régulières.

Mais, si l'on rapproche les excitations, il arrivera un moment où les réponses motrices cesseront d'être régulières. A une contraction normale, succède une petite contraction; puis de nouveau viendra une grande, puis une petite, et ainsi de suite.

On peut donc, par une série de tâtonnements, déterminer le moment où les contractions cessent d'être égales entre elles. Or nous avons constaté que, si les chocs d'induction sont espacés de moins d'un dixième de seconde, quand les conditions de température sont normales, soit 39° pour le chien, les secousses ne sont plus régulières.

Tout se passe comme si, après la grande secousse normale, il y avait une *période réfractaire* pendant laquelle l'excitabilité du système nerveux a diminué.

M. Marey, dans ses belles études sur le cœur, avait démontré déjà qu'après la contraction du cœur il y a une période réfractaire, période pendant laquelle le cœur est inexcitable. De même, après l'excitation électrique du cerveau, il y a, un dizième de seconde après cette excitation, une période d'inexcitabilité, autrement dit une période réfractaire.

Quelle que soit la température de l'animal en expérience, on constate toujours cette période réfractaire. Mais elle devient très facile à mesurer quand la température s'abaisse; car alors elle se rallonge énormément. A 39° elle est de 0″,1, comme durée; mais à 35° elle est de 0″,18; et enfin, chez des chiens très refroidis, à 30°, par exemple, elle est de 0″,6. Il y a donc avantage à refroidir les animaux à sang chaud pour la bien observer, plus facilement et dans tous ses détails.

Il est aussi fort intéressant de noter que la période réfractaire ne se manifeste pas seulement par le fait de l'excitation électrique. On peut la constater à la suite des ébranlements mécaniques.

Si l'on empoisonne un chien par le chloralose, il est devenu extrêmement sensible à toute excitation mécanique. Le moindre ébranlement de la table sur laquelle il repose le fait tressauter, et, quoiqu'il soit insensible et ne perçoive pas la douleur, il répond par un soubresaut à tout ébranlement de la table. Ces soubresauts peuvent être enregistrés. On voit alors, sur les chiens refroidis à 30°, que, si les ébranlements sont plus rapprochés que d'une demi-seconde, les secousses par lesquelles l'animal répond ne sont plus régulières.

Il y a même souvent, dans ce cas, alternance des grandes et des petites secousses, quoique les chocs de la table soient tout à fait égaux entre eux. Même, dans quelques cas heureux, il n'y a qu'une réponse sur deux; de sorte que, le rythme des excitations étant $a^1$, $a^2$, $a^3$, $a^4$, $a^5$; il n'y a de réponse motrice qu'à $a^1$, $a^3$, $a^5$, etc.

Les physiciens ont donné l'explication mathématique et mécanique de ce phénomène. C'est ce qu'ils appellent la *synchronisation des oscillants*. M. Cornu en a fait l'objet d'un important mémoire que je ne puis même résumer ici. Qu'il me suffise de dire que ces alternances dans la réponse supposent nécessairement l'existence d'une période réfractaire, d'une phase négative de la vibration nerveuse.

On ne peut expliquer la synchronisation de l'oscillation nerveuse, avec l'oscillation excitatrice que par l'hypothèse d'une vibration d'un appareil (l'appareil nerveux) ayant sa période propre et se mettant en synchronisation avec un autre appareil (l'appareil excitateur) ayant lui aussi sa période propre.

Nous avons donc par cette méthode pu déterminer la durée de la vibration nerveuse, et nous avons maintenant le droit d'admettre qu'elle est d'un dixième de seconde, extrêmement lente, par conséquent, si on la compare aux vibrations électriques ou lumineuses, qui ne durent que des milliardièmes de seconde.

En outre il devient possible ainsi de déterminer la forme de cette vibration, et de constater qu'elle se rapproche du type que nous avons appelé type β. Si nous appelons A le temps qui s'écoule entre le moment de l'excitation et le moment où la vibration nerveuse est terminée, c'est-à-dire 0″1, nous voyons que ce temps peut être divisé en deux parties : une première partie, pendant laquelle la secousse sera amplifiée, c'est la phase d'addition, qui correspond à la phase positive de la vibration; et une autre partie, phase réfractaire, pendant laquelle la secousse sera diminuée. Or la phase d'addition est extrêmement courte : elle n'est guère que d'un dixième de A, c'est-à-dire 0″01, tandis que la phase négative est très longue, de 0″09.

Or nous avons pu, dans quelques cas heureux, constater la phase d'addition; mais, par suite de sa très courte durée, elle est fort difficile à saisir, de sorte que nos documents à cet égard sont peu abondants.

N'oublions pas que peut-être, dans les conditions de l'excitation électrique de l'écorce cérébrale, la réponse nerveuse est déjà un maximum, ce qui expliquerait assez bien l'amplitude de la secousse.

Mais je ne saurais ici entrer dans de plus longs détails; car je voudrais éviter ce qui est trop technique.

Chez les animaux à sang froid, les phénomènes sont très différents; et des expériences récentes nous ont prouvé à quel point il eût été imprudent de généraliser trop vite. En effet, si l'on refait sur des tortues l'expérience faite sur des chiens, c'est-à-dire l'excitation de la masse cérébrale, on constate des résultats qui sont en opposition apparente avec ce que je viens de vous signaler. Une excitation qui suit une autre excitation paraît toujours plus efficace que la précédente. *Il n'y a pas de phase réfractaire; il y a toujours une phase d'addition.*

Il se fait alors, après l'écartement de la position d'équilibre, un retour lent et graduel, sans l'oscillation au-dessous du niveau du repos qui explique la phase négative. C'est ce que nous avons décrit plus haut sous la forme type γ.

Cette forme de vibration est très lente; et il faut beaucoup de temps pour le retour à l'équilibre. Si l'on refroidit les tortues, et si l'on emploie des excitants convenables, on voit qu'elle peut durer dix secondes. Cependant la durée de cette vibration peut être, pour des animaux normaux, et à une température de 15°, évaluée à une seconde.

Cette différence de 1 à 10 ne doit pas nous surprendre; et il n'est pas invraisemblable d'attribuer aux phénomènes nerveux de la tortue une vitesse dix fois moindre qu'à ceux d'un chien.

## VIII

Ce fait que la vibration nerveuse dure un dixième de seconde chez le chien, et probablement aussi chez l'homme, doit être rapproché de certaines données psychologiques importantes : cette comparaison aura le grand avantage de confirmer l'expérimentation physiologique directe.

Si la vibration nerveuse dure un dixième de seconde, il s'ensuit qu'il ne peut y avoir deux vibrations nerveuses complètement dissociées, lorsqu'elles se succèdent à des distances moindres qu'un dixième de seconde. Soit, par exemple, une excitation lumineuse provoquant une réaction nerveuse, c'est-à-dire une sensation; la durée de cette réaction et de cette sensation sera au moins d'un dixième de seconde; par conséquent, pour que la seconde excitation soit nettement distincte de la première, il faudra au moins un intervalle d'un dixième de seconde entre les deux. Si elles sont plus rapprochées, elle se confondront. Eh bien! une expérience classique, déjà très ancienne, nous apprend qu'il ne peut y avoir que dix à onze perceptions rétiniennes distinctes par seconde. A onze excitations par seconde, il a déjà *papillotement*, c'est-à-dire confusion des images. On sait que le principe du cinématographe, qui a reçu de si élégantes applications industrielles, est précisément la persistance des images sur la rétine.

On n'a pas fait d'études aussi précises sur la confusion des excitations acoustiques ou des excitations tactiles. Mais les expériences, si remarquables et si concordantes, faites sur la rétine nous prouvent bien que la vibration cérébrale, consécutive à une excitation de la rétine, dure environ un dixième de seconde.

Pour ce qui est du mouvement volontaire, déterminé aussi par une vibration cérébrale, nous arrivons encore au même chiffre.

M. Schäfer, en 1886, a vu que les contractions volontaires, ou les secousses musculaires distinctes provoquées par l'excitation électrique des centres nerveux, ne dépassaient que très rarement 11 à 12 par seconde. M. Herringham a trouvé une fréquence de 9, 10, 11, 12, pour les tremblements pathologiques. J'ai constaté, pour les tremblements que le froid détermine, une fréquence de 10, 11, 12, 13, par seconde. M. Griffiths a trouvé une fréquence de 10 pour les muscles du pouce, de 14 pour les muscles du bras. Un physiologiste suédois, M. Loven, a trouvé que les oscillations électriques de la moelle déterminées par des excitations très fréquentes n'avaient pas une fréquence supérieure à 8 ou 10 par seconde.

Et cependant les muscles peuvent se contracter avec une plus grande rapidité, si on les excite direc-

tement par des courants électriques très fréquents. Les nombreux physiologistes qui ont étudié la contraction musculaire savent qu'on peut provoquer jusqu'à trente et quarante secousses musculaires par seconde. Si donc nous ne pouvons produire que dix contractions volontaires, c'est parce que notre appareil cérébral n'est pas capable d'une vibration plus rapide. Sa période étant de 0''1, il ne peut vibrer plus de dix fois par seconde, et, par conséquent, commander plus de dix mouvements distincts en une seconde. Ce n'est pas que le muscle ne puisse répondre plus vite; c'est la faute du système nerveux central qui ne peut commander plus vite.

Voici d'ailleurs une expérience que chacun pourra refaire sur soi-même, et qui démontre avec une très grande netteté que la vibration des centres nerveux, au moins celle qui produit un phénomène intellectuel, dure environ un dixième de seconde.

En cherchant les divers procédés qui permettent d'obtenir un mouvement musculaire très rapide, il m'a semblé que le meilleur moyen était peut-être l'articulation verbale d'une phrase quelconque prononcée avec un maximum de rapidité. On peut admettre évidemment que chaque syllabe articulée représente une certaine contraction musculaire, et par conséquent une volition déterminée spéciale. Or, en cherchant le maximum de vitesse pour l'articulation verbale, j'ai trouvé 11 par seconde; et encore, avec ce chiffre de 11 par seconde, toutes les syllabes peut-être ne sont-elles pas exactement articulées.

L'expérience en soi n'est pas bien intéressante; car elle ne fait que confirmer les faits rapportés plus haut, dus à Schäfer, Griffiths, Loven, à savoir que les mouvements volontaires ont une vitesse maximum d'environ 10 ou 12 par seconde.

Mais, en la modifiant légèrement, on peut lui donner une portée très grande. Au lieu d'articuler vocalement des syllabes, supposons que nous nous contentions de les penser et de les articuler mentalement : la contraction musculaire ne pourra jouer aucun rôle, et la rapidité de cette articulation, exclusivement mentale, indiquera le rythme cérébral et nullement le rythme musculaire, puisque les muscles n'interviennent pas. Eh bien ! l'expérience m'a prouvé — et chacun de vous pourra, avec une bonne montre à secondes, la répéter facilement — qu'on arrive exactement au même chiffre par l'articulation mentale que par l'articulation verbale; c'est-à-dire dix ou onze fois par seconde.

Nous arrivons donc à cette conclusion intéressante, et relativement imprévue, que les phénomènes cérébraux de sentiment (pour la rétine), de volition (pour les muscles), de pensée (pour les articulations mentales) ne peuvent dépasser onze par seconde, et durent à peu près un onzième de seconde, soit en chiffres ronds, un dixième de seconde.

Nous devons rapprocher ce chiffre de celui que nous avons trouvé, dans nos recherches de physiologie expérimentale, pour la durée de la vibration nerveuse. C'est assurément plus qu'une coïncidence. C'est une démonstration *a posteriori* qui confirme notre hypothèse sur la durée de la vibration nerveuse.

Ainsi la durée minimum d'une opération intellectuelle dissociée, la durée minimum d'une perception sensible dissociée, la durée minimum d'un mouvement volontaire discontinu, ces durées ont toutes un terme voisin, qui est le dixième de seconde.

Au point de vue psychologique, cela entraîne des déductions assez importantes. Certes nous pouvons concevoir la seconde divisée en dixièmes, en centièmes, en millionièmes et même en trillionièmes; mais toutes ces divisions du temps que notre raison conçoit, notre imagination ne se les figure pas, notre conscience ne les atteint pas. Il faut à notre conscience, pour comprendre le temps, des intervalles beaucoup plus longs intervalles d'un dixième de seconde tout au moins.

Il existe donc, de par notre organisation cérébrale, une étroite limite à notre appréciation du temps.

Nous proposons d'appeler *l'unité psychologique du temps*, la durée minimum du temps appréciable à notre intelligence, unité irréductible, que nous pourrons théoriquement, par la pensée, diviser encore en fractions plus petites, mais dont les divisions ne répondront à aucune image réelle.

Autrement dit encore, le minimum de temps que notre conscience peut directement saisir, c'est le dizième de seconde.

On dit communément : rapide comme la pensée; mais vous voyez que la pensée n'est pas bien rapide, si on la compare à ces vibrations si prodigieusement fréquentes que peuvent produire la lumière et l'électricité.

Un de vos plus illustres présidents, sir William Crookes, dans son discours inaugural, parlait de la relativité de nos connaissances. Il faisait allusion à cette imperfection cruelle de notre nature animale. Une durée moindre que celle d'un dixième de seconde n'existe pas pour nous, et cependant, pendant ce court espace de temps que nos appareils intellectuels grossiers ne peuvent saisir, qui sait s'il ne se produit pas toute une série de phénomènes que nous pourrions percevoir et comprendre si nous avions un système nerveux possédant une période vibratoire plus rapide? Les phénomènes qui nous apparaissent comme continus prendraient alors leur apparence réelle, c'est-à-dire la discontinuité. Toutes

ces vibrations moléculaires que nous ne voyons pas sous leur forme de vibrations prendraient leur aspect véritable. En un mot, notre unité psychologique du temps, si différente de l'unité réelle du temps pour la plupart des phénomènes matériels, nous fait vivre dans une perpétuelle illusion.

IX

Il est encore un point que je voudrais aborder, et qui est intéressant à maints égards.

Reportons-nous au schéma donné plus haut de l'amortissement de la vibration nerveuse (type β). Nous avons dit que jamais le niveau primitif n'est atteint, même quand le système amorti paraît revenu complètement à l'équilibre. Il se rapproche indéfiniment de son niveau premier, mais sans pouvoir jamais l'atteindre. De fait, comme nous l'avons dit, au point de vue pratique, l'équilibre est revenu au bout d'un dixième de seconde. Au point de vue physique, comme au point de vue physiologique, tout est rentré dans l'ordre : la vibration nerveuse est finie, et le retour à l'équilibre a été total.

Mais cependant n'oublions pas que, pour une quantité infiniment petite, le retour n'est pas complet, de sorte que, si nous supposons un appareil capable de percevoir des quantités infiniment petites, il n'y aura jamais, ainsi que la théorie mathématique le fait pressentir, absolu retour à l'équilibre.

Eh bien! nous pouvons supposer que la conscience apprécie cette quantité infiniment petite, et l'impossibilité du retour absolu à l'équilibre rendra peut-être compte du phénomène étrange, inconnu dans le monde matériel, de la mémoire.

Après une vibration nerveuse, le neurone n'est plus dans le même état que précédemment : il en a conservé le souvenir, ce qui le rend différent de lui-même. Je dis A. Un dixième de seconde après avoir prononcé la voyelle A, je puis en prononcer une autre; car mon système nerveux est revenu à l'équilibre; mais cependant ce retour à l'équilibre n'est pas parfait, puisque le souvenir de cet A, que j'ai prononcé tout à l'heure, persiste encore, et même persistera indéfiniment. Le retour à l'état normal ne se fera jamais intégralement, quoi qu'il arrive. Avec le temps, le souvenir de cet A va aller en s'effaçant, mais il est évident qu'il peut ne jamais s'effacer. Une vibration nerveuse cérébrale n'est jamais éteinte complètement.

Or ici nous touchons à deux mondes tout à fait différents : le monde physique et le monde psychologique. Ce qui est l'infiniment petit dans le monde physique est peut-être encore un infiniment grand dans le monde psychologique. Ces résidus de vibration nerveuse, ces courbes asymptotiques, que le physiologiste et le physicien peuvent négliger, la conscience ne les néglige pas. Elle les sépare des vibrations actuelles, qui sont intenses, et qu'elle reconnaît, à cause de leur intensité même, comme le présent; mais les vibrations passées existent encore pour elle, et rien peut-être ne les effacera.

Assurément, ce n'est qu'une hypothèse, plutôt même une analogie et une comparaison qu'une hypothèse; mais il n'en est pas moins intéressant de voir que la théorie mathématico-physiologique d'une vibration nerveuse indéfiniment amortie concorde avec le grand fait psychologique de la mémoire qu'il est presque impossible d'expliquer autrement.

X

Ainsi la vibration nerveuse, par sa forme, par sa période, par son amortissement, peut se comparer aux autres vibrations de l'univers sans bornes au milieu duquel nous sommes jetés. Mais il ne faut pas que cette ressemblance nous égare au point de nous dissimuler l'abîme qui la sépare de tous les autres phénomènes, lointainement analogues, accessibles à nous. Les vibrations des forces naturelles sont très probablement des phénomènes aveugles, qui ne se connaissent pas eux-mêmes, et qui sont soumis à des fatalités irrésistibles. Au contraire, la vibration nerveuse peut se connaître et se juger : elle a la conscience ou connaissance de soi. Elle peut se distinguer du monde qui l'entoure et qui l'ébranle.

Comme elle a l'intelligence, — intelligence et conscience sont synonymes — elle est susceptible de perfection : elle est capable d'un raisonnement faux et d'un raisonnement juste : elle peut atteindre un idéal moral interdit aux autres forces brutales qui suivent fatalement leur cours : elle conçoit l'idée de vérité et de justice, qu'il s'agisse de défendre un innocent, ou d'établir la fraternité entre les hommes.

Conscience, intelligence, tendance à une perfection plus grande, ce sont des caractères qui n'ont rien de commun avec les caractères des autres vibrations. Il nous paraît que ce sont des phénomènes d'un ordre plus élevé. Cette vibration, dont nous avons étudié les conditions physiques, pénètre dans le monde moral, ce qui établit entre elle et les autres vibrations une différence essentielle.

Certes les vibrations, prodigieusement rapides et régulières, de la lumière et de l'électricité peuvent à bon droit exciter notre admiration ; mais rien n'est plus admirable que cet ébranlement de la cellule nerveuse qui se connaît lui-même, se juge, se transforme, cherche à devenir meilleur, et peut, d'après les excitations qui le frappent, deviner quelques-

unes des lois qui régissent le vaste univers, distinct de lui.

La vibration nerveuse de l'être humain, ce résultat dernier de l'évolution, est le terme le plus parfait des choses et des êtres que nous puissions connaître.

Si vaste que soit le monde, si puissantes que soient les lumières des étoiles immenses, l'intelligence humaine est un phénomène d'ordre supérieur, et je serais tenté de dire avec le grand philosophe Kant : « Plus encore que le ciel étoilé au-dessus de ma tête, il y a quelque chose qui me remplit d'admiration, c'est la loi morale au fond de mon cœur. »

Charles Richet.

575,1

## BIOLOGIE

### Hérédité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire.

Admise par Lamarck comme le facteur principal de l'évolution des organismes, acceptée par Darwin comme un mode accessoire auprès de la sélection naturelle, la transmission héréditaire des caractères acquis est, on le sait, rejetée d'une manière complète par Weismann et par ceux qui forment, avec lui, ce que l'on a appelé l'école néo-darwinienne.

Il est inutile d'insister sur l'importance de ce problème qui touche non seulement à la genèse des espèces, mais encore, par la question de l'influence de l'exercice, à toute l'éducation, et, par celle de l'influence des milieux, à toute l'hygiène.

I

La théorie de Weismann (1) repose, en dernière analyse, sur la différence entre les cellules reproductrices et les autres cellules corporelles : celles-là forment le substratum immortel de l'espèce, celles-ci n'en sont que l'incarnation éphémère; les variations de celles-là se transmettraient aux descendants, les modifications de celles-ci ne survivraient pas à l'individu.

Une telle distinction est relativement facile chez les animaux supérieurs; elle l'est moins chez les animaux inférieurs; moins encore chez beaucoup de plantes : Vries en a déjà fait la remarque. Aussi n'est-il pas étonnant que ce soit parmi les botanistes que les idées de Weismann ont rencontré l'opposition la plus tenace (2).

Du reste, Weismann admet lui-même, dans ses écrits plus récents, certains tempéraments à cette antithèse entre les deux sortes de cellules : les « germinatives » (reproductrices) et les « somatiques » (corporelles). Lors de la division de l'œuf, dit-il, l'*idioplasme germinatif* ne se transforme pas tout entier en *idioplasme somatique* : « une très petite portion demeure inaltérée et est transmise à l'une ou à l'autre des cellules-filles, mélangée à l'idioplasme de son noyau, mais inactive, pour traverser de la même manière une série plus ou moins longue de cellules, jusqu'à ce que cette portion arrive enfin aux cellules auxquelles elle imprime le caractère de cellules reproductrices et où elle redevient active (1) ».

Cette notion permet d'expliquer que les cellules destinées à former plus tard, directement ou indirectement, des cellules reproductrices, participent déjà aux propriétés de celles-ci; mais il n'en reste pas moins difficile de comprendre que des cellules absolument étrangères à la reproduction dans le cours normal des choses, puissent, en cas de besoin, donner naissance à un nouvel individu. Or, c'est ce qu'il est aisé d'observer, aussi bien chez les phanérogames que chez les mousses, les champignons et d'autres plantes inférieures. Tel est le cas, par exemple, pour les cellules de beaucoup de feuilles adultes (*Hyacinthus*, *Begonia*, etc., etc.) (2), pour les boutures de racines, etc. Vöchting, à qui nous devons tant d'expériences intéressantes sur cette matière, résume ses recherches en disant (3) que tout fragment, même fort petit, de racine, de tige ou de feuille peut, dans des conditions convenables, reconstituer la plante. Et l'inverse se présente aussi : des cellules reproductrices asexuelles ou même sexuelles peuvent être forcées expérimentalement à reprendre la vie végétative et à redevenir simplement somatiques (4).

La conclusion paraît évidente : chez un très grand nombre de végétaux, la différence entre les cellules somatiques et reproductrices est loin d'être absolue (5). Croissance, propagation végétative, reproduction asexuelle, reproduction sexuelle, sont des phénomènes qui se rattachent intimement l'un à l'autre.

---

(1) Les citations se réfèreront presque exclusivement à la collection, publiée en anglais, des principaux travaux de Weismann sur l'hérédité, savoir : *Essays upon Heredity and kindred biological problems*, Oxford, 1899; — *Id.*, vol. II, Oxford, 1892; — *The Germplasm*, Londres, 1893.

(2) Outre Vries, *Intracellulare Pangenesis*, Iena, 1889, on peut citer : Vines, *Lectures on the Physiology of Plants*, Cambridge, 1886, p. 660 sqq.; *id.*, *Nature*, 24 octobre 1889, p. 621 sqq; Detmer, *Pflüger's Archiv*. Bd XLI, 1887, p. 203; Hoffmann, *Biolog. Centralbl.*, VII, 1er janvier 1888; Klebs, *Ueber das Verhältniss des männlichen und weiblichen Geschilechts in der Natur*, Iena, 1894, p. 29-30; Pfeffer, *Pflanzenphysiologie*, 2e édit., I, 1897, p. 49.

(1) Weismann, *Tages-Probleme* (*Biolog. Centralbl.*, 1er mars 1890, p. 11); ou *Essays*, vol. II, 1892, p. 84.

(2) Beijerinck, *Over het ontstaan van knoppen en wortels uit bladen* (*Nederl. kruidk. Archief*, 2, III, 1882, p. 452).

(3) Vöchting, *Ueber Organbildung im Pflanzenreich*. I, 1878, p. 251.

(4) Voir, par exemple, les expériences de Klebs, *Die Bedingungen der Fortpflanzung, etc.*, 1896, p. 247 et *passim*.

(5) Cf., pour le règne animal, O. Hertwig, *Zeit-und Streitfragen der Biologie*, I. *Präformation oder Epigenese*, 1894, p. 79.

## II

Chez les organismes unicellulaires, la même cellule remplissant toutes les fonctions est à la fois « somatique » et « reproductrice ». Lorsqu'elle se divise en deux, les modifications qu'elle a subies pourront naturellement se transmettre aux deux individus ainsi constitués. Nous possédons aujourd'hui plusieurs exemples certains de cette sorte d'hérédité chez des êtres unicellulaires : je me borne à en rappeler quelques-uns.

Après les travaux mémorables de Pasteur sur l'atténuation expérimentale de la virulence chez le bacille du charbon et chez celui du choléra des poules, on réussit à modifier, soit temporairement, soit définitivement, un grand nombre de microrganismes. Par la culture à haute température (42-43°), le *Bacillus anthracis* perd peu à peu sa virulence et ne forme plus de spores; de ces deux changements, le premier se conserve assez fidèlement lorsque le bacille est maintenant ensemencé à une température plus favorable (30°), le second ne persiste pas (1). Mais on peut le rendre permanent en cultivant le bacille, comme l'ont fait Chamberland et Roux (2), en présence de petites quantités d'acide phénique ou de bichromate de potasse, il reste désormais « asporogène », même dans les conditions de culture les plus propices à la production des spores. Quelques années plus tard, en 1887, Schottelius (3) montre qu'une quinzaine de cultures successives à 38-39° font perdre, d'une façon presque générale, au *Micrococcus prodigiosus* la faculté de fabriquer sa matière colorante rouge; et Kossiakoff (4) établit, la même année, qu'on peut accoutumer héréditairement divers microbes à supporter des doses croissantes d'antiseptiques. Puis viennent les recherches de Wasserzug : suppression héréditaire de la fonction chromogène chez le *Bacillus pyocyaneus*, sous l'influence combinée du temps et d'antiseptiques faibles (5); résultat semblable pour le *Micrococcus prodigiosus* (6); passage durable, chez ce dernier microbe, en quelques cultures, de la forme micrococque à la forme bacillaire, par l'effet d'un chauffage intermittent à 50° et d'un milieu acide; constatations analogues pour le bacille du lait bleu (*Bacillus cyanogenus*) et pour un bacille vert, tandis que le bacille du charbon, dans les mêmes conditions, forme, au contraire, des bâtonnets courts, pareils à ceux qu'on observe dans le sang charbonneux (1).

(1) Pasteur, Chamberland et Roux, *Comptes rendus*, t. XCII, 1881, p. 429. — Voir aussi Phisalix, *Comptes rendus*, t. CXIV, 1892, p. 684, et t. CXV, 1892, p. 253.

(2) Chamberland et Roux, *Comptes rendus*, t. XCXI, p. 1088; Roux, Bactéridie charbonneuse asporogène (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. IV, 1890, p. 25). — En contestant qu'il s'agisse ici d'une race nouvelle, asporogène, Alfred Fischer [*Untersuchungen über Bakterien* (*Pringsheim's Jahrb.*, XXVII, p. 58-60) et *Vorlesungen über Bakterien*, 1897, p. 27] n'a pas assez tenu compte de la différence entre l'effet d'une haute température et celui d'un antiseptique sur le *Bacillus anthracis* : celui-là est passager, mais celui-ci est durable.

(3) Schottelius, *Biologische Untersuchungen über den « Micrococcus prodigiosus »* (*Festschrift für A. von Kölliker*, Leipzig, 1887).

(4) Kossiakoff, De la propriété que possèdent les microbes de s'accommoder aux milieux antiseptiques (*Ann de l'Institut Pasteur*, t. I, octobre 1887, p. 465).

(5) Wasserzug, Sur la formation de la matière colorante chez le *Bacillus pyocyaneus* (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. Ier, décembre 1887, p. 590).

(6) *Id.*, Variations de forme chez les Bactéries (*Ibid.*, t. II, 1888, p. 79).

L'influence durable de la lumière sur la fonction chromogène a été mise en évidence par Laurent (2), après qu'Arloing (3) eut montré l'action atténuatrice qu'elle exerce sur la virulence du bacille du charbon. D'après Laurent, les cultures du *Micrococcus prodigiosus* et du bacille rouge de Kiel se décolorent quand on les expose à la radiation solaire; cette modification, passagère chez le premier, est permanente chez le second, du moins dans certaines conditions.

Il y a lieu de citer encore, dans cette énumération très incomplète, les recherches de Gessard, qui obtient, par l'influence des milieux, quatre races du *Bacillus pyocyaneus* : l'une produisant le pigment bleu (pyocyanine) seul, l'autre le pigment vert fluorescent seul, la troisième donnant à la fois pyocyanine et fluorescence, et la quatrième ne donnant ni pyocyanine ni fluorescence (4); résultats bientôt étendus par l'auteur au microbe du lait bleu (5). Enfin, l'on sait que tout récemment Vincent, pour le règne animal, Laurent, pour les plantes, ont démontré que l'on peut, par une « éducation » convenable, rendre pathogènes des microbes tout à fait inoffensifs (6): c'est précisément la contre-partie de l'atténuation des virus.

Les bactéries ne sont pas seules, parmi les êtres unicellulaires, à présenter de ces modifications acquises qui deviennent héréditaires; les levures et même des cellules isolées appartenant à des animaux supérieurs, telles que les leucocytes, en offrent aussi des exemples.

Pour les levures (*Saccharomyces*), nous savons notamment par les expériences de Laurent, exécutées en partie dans mon laboratoire, que ces champignons peuvent être héréditairement accoutumés à des doses croissantes, soit d'alcool, soit de matières salines (7). De même, les leucocytes des animaux immunisés — comme il résulte des recherches de Massart, faites aussi en partie à l'Institut

(1) Wasserzug, Variations durables de la forme et de la fonction chez les Bactéries (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. II, 1888, p. 155).

(2) Ém. Laurent, Étude sur la variabilité du bacille rouge de Kiel (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. IV, 1890, p. 465).

(3) Arloing, *Archives de physiologie*, 1886, p. 232.

(4) Gessard, Des races du Bacille pyocyanique (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. V, 1881, p. 70).

(5) Gessard, Fonctions et races du Bacille cyanogène (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. V, 1891, p. 741).

(6) Vincent, Sur les aptitudes pathogènes des microbes saprophytes (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. XII, décembre 1898). — Laurent, Recherches expérimentales sur les maladies des plantes (*Ibid.*, t. XIII, janvier 1899).

(7) Laurent, Recherches physiologiques sur les Levures *Mém. de la Société belge de microscopie*, t. XIV, 1890, p. 77, 87).

botanique de Bruxelles — transmettent à leurs descendants les propriétés qu'ils ont acquises (1).

III

Plusieurs des organismes dont nous venons de parler sont des êtres *aspores* par nature ou rendus *asporogènes* par culture : ils ne forment pas autre chose que des cellules végétatives. Cette absence de spores caractérisées, que l'on constate chez bon nombre d'unicellulaires, se présente également, soit d'une façon permanente (*Oscillaria*, etc.), soit à certains états de développement (*Sclerotinia*, etc.), chez divers végétaux pluricellulaires; ici encore, il n'y a aucune difficulté à admettre la transmission des propriétés acquises, et l'accroissement graduel de la virulence dans les mycéliums de *Sclerotinia* en offre un bon exemple (2).

Mais il ne faudrait pas croire que la formation de spores soit un obstacle à une telle transmission. Ainsi, le *Bacillus mesentericus vulgatus*, rendu peu à peu virulent, transmet sa virulence par ses spores (3). Néanmoins, comme dans ces organismes peu différenciés ce sont les mêmes cellules qui, après avoir été purement végétatives, deviennent reproductrices et prennent les caractères de spores, ces faits seraient sans doute récusés par Weismann et ses partisans.

IV

Il importe donc d'examiner ce qui a lieu pour des organismes différenciés, *sporifères* (4), chez lesquels il y a des cellules reproductrices et des cellules corporelles parfaitement distinctes.

Il convient aussi de bien s'entendre sur le sens de l'expression : *caractères acquis*. Avec Weismann, je ne désigne par là que les caractères *imposés* par les facteurs externes ou, comme il le dit, « les caractères qui ne sont pas préformés dans le germe, mais qui proviennent d'influences spéciales affectant le corps ou certaines de ses parties (5) ».

Je me trouve, par conséquent, d'accord avec l'éminent naturaliste de Fribourg-en-Brisgau pour ne point faire rentrer dans cette catégorie les variations qui se produisent, à la longue, sous l'action *indirecte* des conditions ambiantes. Ainsi, lorsque les plantes, après plusieurs générations de culture sous des conditions nouvelles, se mettent à varier en tous sens dans leur semis, ces variations, partiellement héréditaires, ne sont pas un effet direct du milieu sur le végétal, mais un résultat secondaire, indirect, du changement éprouvé par les cellules reproductrices; ce ne sont point des caractères acquis, au sens véritable du mot.

Nous voici maintenant en mesure de formuler nettement le problème :

*Une modification acquise par les cellules corporelles d'un être différencié peut-elle retentir sur les cellules reproductrices de telle manière qu'elle se transmette d'une façon plus ou moins complète, par celles-ci, à la génération suivante?*

Cette transmission ne se fait certainement pas dans tous les cas, et Weismann a eu l'incontestable mérite de montrer que la plupart des exemples qu'on croyait pouvoir en citer ne résistent pas à un examen critique. Non seulement il n'a laissé debout aucune des prétendues preuves de l'hérédité des blessures et mutilations (1), mais il assure qu'il n'existe aucun fait établissant la transmission d'une modification acquise quelconque. Des trois sortes de modifications que le corps peut subir, d'après lui : les blessures, les variations fonctionnelles et celles qui dépendent des influences du milieu, — aucune ne se communique aux cellules reproductrices et ne devient transmissible (2).

Il va plus loin : il ne se contente pas de regarder une telle transmission comme non prouvée, il la déclare *a priori* invraisemblable et même impossible (3). C'est beaucoup dire. Car Weismann admet que le milieu peut provoquer des variations dans les cellules reproductrices et que ces variations-là se transmettent — et même, selon lui, se transmettent seules — héréditairement. Or il est clair que le mot *milieu* doit être pris ici dans son sens le plus large ; on ne voit donc pas pourquoi les cellules corporelles, qui font assurément partie du milieu (*lato sensu*) pour les cellules reproductrices, ne pourraient point, par leurs modifications, en amener également dans celles-ci.

Mais, répond Weismann (4), combien il est improbable que le changement invisible, provoqué dans le plasma germinatif par une altération des cellules somatiques, soit précisément celui qui convienne pour faire réapparaître la même altération des cellules somatiques dans la génération suivante !

En vérité, au moins dans certains cas, cela n'est pas aussi invraisemblable qu'on peut le croire d'abord. S'agit-il, par exemple, d'un ensemble de modifications présentées par les cellules corporelles en réponse à de nouvelles conditions de température, de pression, de milieu nutritif, etc., on conçoit sans trop de peine, à ce qu'il me paraît, que le *soma* ainsi modifié donne en

(1) Massart, Le chimiotaxisme des leucocytes et l'immunité (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. VI, 1892, p. 324). — Voir aussi M[lle] Éverard, Demoor et Massart, Sur les modifications des leucocytes dans l'infection et dans l'immunisation (*Ibid.*, t. VII, 1893, p. 184).

(2) Laurent, Recherches expérimentales sur les maladies des plantes (*Ann. de l'Institut Pasteur*, t. XIII, 1899, p. 43).

(3) Vincent, *loc. cit.*, p. 793.

(4) Les termes : *Aspores*, *Sporifères*, d'après mon *Sommaire du Cours de botanique*, 1898, p. 34.

(5) Weismann, *Germ-plasm*, 1893, p. 392.

(1) Weismann, *Essays*, I. 1889, p. 419.

(2) *Id.*, *Germ-plasm*, p. 392, 393, 395.

(3) *Id.*, *Essays*, I, p. 88, 387 ; *Id.*, *Germ-plasm*, p. 392, 393.

(4) *Id.*, *Germ-plasm*, p. 393.

quelque sorte son empreinte aux germes qu'il va produire, et que ceux-ci, à leur tour, transmettent cette empreinte, en tout ou en partie, à la génération suivante.

## V

Connaît-on des cas de ce genre? Jusqu'ici, assurément, pas beaucoup.

Le *Lotus corniculatus crassifolius*, forme xérophile, à feuilles charnues, que l'on trouve dans nos dunes, semé à Bruxelles, retourne au type dès la première génération. Il en est de même pour le *Matricaria maritima*, qui redevient *Matricaria inodora* dès qu'on l'a semé à Paris (1).

En revanche, il y a une certaine transmission de la précocité acquise peu à peu par les plantes dans le Nord, sur laquelle nous possédons, grâce à Schübeler, des renseignements précis. L'Orge (*Hordeum vulgare*), par exemple, à qui il faut 117 jours pour mûrir dans le midi de la Norvège (59°,47′ lat. N.), par 11°,7′ de température moyenne de mai à août, n'en emploie plus que 101 à 102 à Bodö (67°,17′), avec une température moyenne de 9°,7; 98 à Strand (68°,46′) et à Skibotten (69°28′), par une chaleur de 10°,8 en moyenne; enfin, dans le Syd-Varanger, au 70e degré de latitude environ, 76 jours lui suffisent par une température moyenne de 11°. Cette accélération est due sans doute, pour la plus grande part, à la clarté continue des étés circumpolaires, et ce qu'il y a d'intéressant, c'est qu'elle se conserve pendant trois ou quatre générations, si l'on sème maintenant dans un lieu plus méridional les graines graduellement acclimatées au Nord. De l'orge provenant d'Alten, tout au nord de la Norvège (70° lat. N.), n'a employé que 55 jours à Christiania, par une température moyenne de 14°,1, depuis le moment des semailles jusqu'à celui de la maturité complète, alors que la durée normale pour Christiania est de 85 à 90 jours (2). Il s'est donc formé, au moins temporairement, par la culture dans le Nord, une sorte de *race physiologique*, selon le mot d'Alphonse de Candolle.

Comme ces faits paraissent n'être pas extrêmement connus des naturalistes, il est utile d'ajouter qu'ils ont été confirmés par A. de Candolle, par Wittmack (3) et d'autres. Ce dernier a constaté, par exemple, que du blé d'été (*Triticum vulgare ferrugineum*) provenant originairement de Stockholm et cultivé depuis deux ans seulement à Umeä, en Suède, vers le 64e parallèle, y a mûri en 90 jours en moyenne. Transporté plus au Sud, à Zubikowo, en Posnanie, il n'y a mis que 91 jours à mûrir, alors qu'une variété analogue (*T. vulgare lutescens*), mais issue de graines récoltées en Allemagne, employait en cet endroit 11 jours de plus.

Parmi les données, peu nombreuses jusqu'à présent, qui indiquent clairement une transmission des caractères acquis chez des organismes pluricellulaires, nous devons mentionner encore les expériences récentes de Julien Ray (1). Elles ont porté surtout sur le *Sterigmatocystis alba*.

Les conidies de ce champignon (provenant d'un fromage moisi), semées dans une solution de glycose, s'y développent lentement: les fructifications n'y apparaissent qu'au bout de quinze jours. Si l'on répète maintenant la culture en solution de glycose, on voit le développement s'accélérer de génération en génération comme si l'organisme s'adaptait à ce nouveau milieu: à la sixième culture, on constate déjà, après huit jours, un développement plus abondant que, tantôt, après quinze. La durée de développement décroît encore un peu pendant quelques générations et atteint alors un état stable. En même temps, les caractères morphologiques du *Sterigmatocystis* se sont progressivement modifiés, et cela, dans l'ordre suivant: le pied de l'appareil conidifère devient moins distinct, la tête renflée de cet appareil s'efface, puis les basides et les stérigmates se différencient de moins en moins; à la fin, il ne reste plus qu'un petit pinceau de chapelets de conidies insérés au sommet d'un filament dressé. L'aspect est devenu celui d'un *Penicillium*. A mesure que le *Sterigmatocystis alba* s'adapte au liquide sucré et s'y modifie, il s'est « désadapté » par rapport au milieu initial: il s'y développe moins vite que primitivement, mais, en quelques générations, les conidies peuvent être réadaptées à la croissance sur le fromage.

Pour des milieux autres que la glycose: lévulose, saccharose, amidon; carotte, pomme de terre, gélatine; solution de sels minéraux, on arrive à des constatations pareilles. Il en est aussi de même pour d'autres espèces de *Sterigmatocystis*, d'*Aspergillus*, de *Penicillium* que Ray a étudiées d'une façon moins détaillée.

## VI

Une observation mentionnée en passant par Eschenhagen, dans son intéressant travail relatif à l'influence des solutions concentrées sur la croissance des moisissures, m'a paru prêter à des expériences précises et, en quelque sorte, numériques: c'est l'étude que M. Hunger, d'Amsterdam, a entreprise sur mon conseil et dont je vais indiquer les résultats.

Voici d'abord le passage d'Eschenhagen auquel je fais

(1) Massart, La biologie de la végétation sur le littoral belge (*Bull. de la Soc. roy. bot. de Belgique*, t. XXXII, 1893, I, p. 40).

(2) Schübeler, *Die Pflanzenwelt Norwegens*, I, 1873, p. 52 sqq. — Les chiffres ci-dessus sont en partie des moyennes que j'ai calculées (*Revue de l'horticulture belge et étrangère*, 1877).

(3) A. de Candolle, *Comptes rendus*, 7 juin 1875; *Id.*, Sur l'existence de races physiologiques dans les espèces végétales à l'état spontané (*Arch. des sciences phys. et nat. de Genève*, 15 janvier 1878). — Wittmack, *Botanische Zeitung*, 1876, p. 823; *Id.*, *Landw. Jahrbücher*, t. V.

(1) J. Ray, Variations des champignons inférieurs sous l'influence du milieu (*Revue générale de botanique*, t. IX, 1897, p. 193 sqq.).

allusion (1) : « Il est surprenant de constater que les conidies qui, sous les conditions ordinaires, ne germent plus dans certains concentrations, peuvent dépasser ces limites lorsque la plante mère elle-même a été accoutumée à des solutions fortes. La raison doit sans doute en être cherchée dans une notable accumulation, à l'intérieur de ces conidies (comme dans les cellules végétatives), de substances osmotiques qui ont été capables de produire un excès suffisant de turgescence. »

* * *

Les expériences de M. Hunger ont porté sur l'un des champignons considérés par Eschenhagen, l'*Aspergillus niger* (= *Sterigmatocystis nigra*) dont la culture est si bien connue grâce au travail classique de Raulin (2).

Les cultures ont été faites à l'étuve Roux, à une température constante de 35° C., dans des matras Pasteur qui ne recevaient toujours que 25 centimètres cubes de liquide. Le liquide de culture était celui de l'essai-type de Raulin (3), auquel on ajoutait des quantités variables de chlorure de sodium : ce sel n'exerce aucun rôle nutritit et intervient essentiellement en augmentant le pouvoir osmotique de la solution.

Dans ce qui va suivre, les concentrations sont toujours comptées pour un *volume total* de 100 centimètres cubes, c'est-à-dire que l'expression « solution Raulin + 10 p. 100 NaCl » signifie que l'on dissout 10 grammes de NaCl dans une quantité de liquide Raulin telle que le volume total (solution + sel) forme 100 centimètres cubes.

Il faut noter tout d'abord que l'*Aspergillus* (par suite, sans doute, du milieu alimentaire et de la température très favorables) a supporté, en général, des solutions sensiblement plus concentrées que les maxima indiqués par Eschenhagen (4). Ainsi la germination s'est encore faite dans la solution Raulin additionnée de l'une des substances suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| 26 p. 100 | | $NaNO^3$ |
| 25 | — | $KNO^3$ |
| 20 | — | NaCl |
| 19 | — | $CaCl_2$ |
| 120 | — | glycose. |

Seulement, le début de la germination tarde d'autant plus à se produire que le liquide est plus concentré ; ce point et divers autres seront exposés ultérieurement en détail par M. Hunger. Il nous suffit de savoir ici que, pour comparer l'acclimatation plus ou moins parfaite des conidies d'*Aspergillus niger* à telle ou telle solution, il faut donc tenir compte du temps au bout duquel la germination se fait.

Afin de ne pas prolonger les expériences outre mesure, on a toujours pris pour terme de comparaison l'état des cultures après 5 jours ; de cette manière, les résultats se présentent avec une grande régularité. Lorsqu'on fixe ainsi un délai assez court, les limites maxima de concentration sont naturellement un peu moindres que les maximums absolus, les germinations dans les solutions les plus concentrées ne se faisant souvent qu'après 8, 10 jours et même davantage.

En second lieu, on ne doit pas oublier que, dans les solutions les plus concentrées où il germe encore, l'*Aspergillus* ne fructifie plus. Il y a un écart considérable entre la solution-limite pour sa germination et celle pour sa sporification : si l'on veut obtenir de bonnes conidies, il ne faut pas dépasser la solution Raulin + 6 p. 100 NaCl.

* * *

Comme point de départ pour les expériences sur l'hérédité, on s'est servi de conidies d'*Aspergillus niger* de trois sortes, toutes, néanmoins, issues d'une même culture initiale :

*Conidies* A : provenant d'une culture sur solution-type de Raulin ;

*Conidies* B : provenant d'une culture ayant vécu pendant une génération sur solution Raulin + 6 p. 100 NaCl ;

*Conidies* C : provenant d'une culture ayant vécu pendant deux générations successives sur solution Raulin + 6 p. 100 NaCl.

Expérience I. — *Cultures sur solution Raulin* + 18,4 ; *id.* + 18,8 ; *id.* + 19,2 ; *id.* + 19,6 ; *id.* + 20 p. 100 NaCl.

*Conidies* A : Après 5 jours, aucune germination, sur aucun de ces liquides.

*Conidies* B : Après 5 jours, germination rare et faible, visible au microscope, sur Raulin + 18,4 p. 100.

*Conidies* C : Après 5 jours, germination générale et nette, visible à l'œil nu, sur Raulin + 18,4 p. 100.

Dans toutes les autres concentrations, les conidies ne présentent aucun changement en 5 jours.

Expérience II. — *Cultures sur solution Raulin* + 6 p. 100 NaCl.

Germination : Les trois sortes de conidies germent, mais A plus faiblement que B, et celles-ci un peu plus faiblement que C, dont la germination est la plus vigoureuse.

Sporification :

A, en 5 jours ;
B, en 4 jours ;
C, en 3 3/4 jours.

Expérience III. — *Cultures sur solution Raulin, sans addition.*

(1) F. Eschenhagen, *Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachstum von Schimmelpilzen*, Stolp, 1899, p. 46.

(2) J. Raulin, Études chimiques sur la végétation (*Ann. des Sciences nat. Bot.*, 5e série, t. 11, 1870).

(3) Raulin, *op. cit.*, p. 115 du tiré à part.

(4) Il est vrai que les concentrations d'Eschenhagen (*op. cit.*, p. 7) sont en p. 100 du poids, se rapportant par conséquent à 100 grammes de solution et non à 100 centimètres cubes. Mais, même en tenant compte de cette différence, ce qui est dit ci-dessus demeure exact.

Germination : Les trois sortes de conidies germent d'une manière assez semblable, cependant A plus vigoureusement que B et C.

Sporification :

A, en 4 jours;
B et C, en 5 jours (C produit le moins de conidies).

Nous appellerons respectivement A', B' et C' les conidies ainsi produites par A, B et C. On remarquera que A', B', C' proviennent de plantes mères ayant poussé dans les mêmes conditions et ne diffèrent que par le milieu où poussèrent leurs grand'mères.

Expérience IV. — *Cultures sur solution Raulin* + 18,4; *id.* + 18,8; *id.* + 19,2; *id.* + 19,6; *id* + 20 p. 100 NaCl.

*Conidies* A' : Après 5 jours, aucune germination.

*Conidies* B' : Après 5 jours, germination très rare et faible, visible seulement au microscope, sur Raulin + 18,4 p. 100.

*Conidies* C' : Après 5 jours, germination faible, mais visible à l'œil nu, sur Raulin + 18,4 p. 100.

Dans toutes les autres concentrations, les conidies ne présentent aucun changement en 5 jours.

***

On déduit de là que :

1° Les conidies d'*Aspergillus niger* sont adaptées à la concentration du milieu où a vécu l'individu qui les porte; cet effet est encore plus marqué après deux générations passées dans un milieu donné (Expér. I et II);

2° Il s'agit d'une véritable adaptation et non pas simplement d'un accroissement de vigueur chez les conidies provenant des liquides concentrés, car ces mêmes conidies germent moins rapidement et donnent des plantes moins vigoureuses que les conidies normales lorsqu'on les sème de nouveau sur le milieu-type : en s'adaptant aux liquides concentrés, elles se sont *désadaptées* du liquide normal (Expér. III);

3° Une génération passée sur le liquide normal n'efface pas l'influence d'une ou de deux générations antérieures passées sur un liquide plus concentré (Expér. IV).

Tous ces résultats concordent : *ils montrent une légère, mais incontestable transmission héréditaire de l'adaptation au milieu.* Nous avons ainsi la preuve de l'hérédité d'un « caractère acquis », au sens indiqué plus haut, c'est-à-dire — pour rappeler les termes de Weismann — d'un caractère qui n'est pas préformé dans le germe, mais qui provient d'influences spéciales affectant le corps ou certaines de ses parties.

Il ne s'agit pas ici de variations quelconques, provoquées dans les cellules reproductrices qui se sentiraient en quelque sorte *dépaysées*, comme on en voit apparaître, à la longue, dans beaucoup de plantes cultivées. Non : c'est une modification bien définie et *imposée par le milieu*.

Et comme les conidies se forment dans l'air, hors du liquide de culture, ce ne peut être que par l'intermédiaire des cellules du mycélium qu'elles subissent l'influence osmotique de ce liquide (1).

On sait par d'autres expériences en quoi consiste le changement qui se produit dans les cellules mycéliennes, au contact du liquide concentré. Deux facteurs, notamment, interviennent : l'intraméabilité, c'est-à-dire la pénétration d'une certaine quantité des sels extérieurs jusque dans le suc cellulaire, et l'anatonose, c'est-à-dire la formation de substances osmotiques nouvelles par les cellules; tous deux conduisent à une augmentation du pouvoir osmotique. Mais on ne peut admettre, avec Eschenhagen, que les conidies reçoivent simplement un peu de ces substances, puisque la faculté de mieux supporter un milieu concentré persiste à travers toute une génération qui a vécu dans les conditions normales : il est impossible que le léger surcroît osmotique des conidies B et C, après s'être partagé entre les milliers de cellules de la génération suivante exposées au liquide normal, se manifeste encore comme tel dans les conidies B' et C'. C'est donc bien une aptitude physiologique acquise, à savoir : la faculté de produire, en cas de besoin, une plus forte turgescence, — qui s'est transmise héréditairement.

## VII

Tout en concédant volontiers à Weismann qu'il n'y a pas d'exemple indiscutable d'hérédité des mutilations, et que rien, jusqu'ici, n'autorise à y croire, nous pensons avoir établi que certains autres caractères imposés au corps, directement ou indirectement, par les conditions extérieures, sont transmissibles. *Il n'est pas permis, dès lors, de nier toute transmission des caractères acquis.*

Il semble même que l'on puisse, dès à présent, entrevoir quelles modifications sont dans ce cas : *les modifications qui atteignent l'ensemble des cellules corporelles*, et non pas seulement quelques-unes de celles-ci. Car cet ensemble fait partie du *milieu ambiant* pour les cellules reproductrices, et les variations que leur impose le milieu sont héréditaires, d'après Weismann lui-même (2).

La transmission de certains changements des cellules corporelles aux cellules reproductrices n'a rien, en soi, que de très vraisemblable : le noyau n'agit-il pas, jusqu'à plusieurs millimètres de distance, par l'intermédiaire du cytoplasme (3), et ne savons-nous pas que des parties de l'organisme, même fort éloignées l'une de l'autre, peuvent s'influencer mutuellement?

L. Errera (4).

(1) Au contraire, dans l'immunisation héréditaire des animaux supérieurs, il s'agit probablement d'une action du milieu sur les cellules reproductrices elles-mêmes : c'est la raison pour laquelle je laisse ce cas de côté.

(2) Weismann, *Germ-plasm*, p. 401, 406; *id.*, *Essays*, I, p. 103.

(3) Expériences de Townsend, relatées par Pfeffer, *Ueber den Einfluss des Zellkerns auf die Bildung der Zellhaut* (*Ber. der math. phys. Classe der k. sächs. Ges. der Wissensch. zu Leipzig*, Sitzung vom 7 december 1896).

(4) Travail présenté à l'Académie royale de Belgique.

529

# VARIÉTÉS

## Le calendrier occidental ou grégorien répond-il aux exigences de la science (1)?

Ce qu'il y a d'étrange dans le fait du maintien du calendrier julien à la fin du XIX^e siècle. — Intérêts politiques et religieux qui l'expliquent en partie. — Insuffisance de cette explication — deux spécieuses objections : α) concernant le côté scientifique, β) concernant le côté religieux.

I

La réforme de Jules César. — Erreur dans l'évaluation de l'année tropique. — Montant de l'erreur en quatre cents ans. — Le concile de Nicée (325). — L'équinoxe fixé par les astronomes d'Alexandrie au 21 mars. Remarques. — Le Concile invoquant la science pour faire cesser les divisions dans la chrétienté. — L'Église d'Alexandrie chargée, à cause de ses astronomes, de fixer la Pâque chaque année. Importants témoignages de saint Cyrille d'Alexandrie et du pape saint Léon. — Portée pratique de cette mesure. — Causes qui l'ont fait négliger. — L'accumulation successive de l'erreur pendant tout le moyen âge. — Protestations. — Ce qui arrivait de la Pâque. Hommage rendu par l'astronome protestant Horrebow, à la manière dont Grégoire XIII s'y prit pour la réforme. Cette réforme est l'œuvre des principaux astronomes de l'époque. — Un double problème : remettre l'équinoxe et les autres saisons à leur place, et les y maintenir.

II

Les Tables alphonsines, leur autorité. — Leur évaluation de la durée moyenne de l'année tropique. — Si elle avait été exacte, la règle d'intercalation grégorienne maintiendrait perpétuellement les saisons à la même place. — Montant de leur erreur.

Le projet de Ghazi Moukhtar Pacha, ou l'omission d'un bissextile tous les cent-vingt-huit ans. — Ce qu'il offre de séduisant et se présentant naturellement à l'esprit. — Autorités qu'on peut invoquer en sa faveur. Un mot sur Mädler (1863). — Remarques préliminaires sur la valeur de ce projet qui est, en apparence, fort scientifique. — Opinion de M. Förster sur n'importe quel projet d'amélioration de la règle grégorienne d'intercalation. — En dehors de son autorité, deux considérants fort sérieux déconseillent d'y toucher.

A) Incertitude sur les limites de la variabilité dans la longueur de l'année, soit absolue, soit moyenne. — Exemples de cette variabilité. — Arduité du problème de fixer la moyenne. Diversité dans les évaluations. — Mädler appuyant, de fait, M. Förster. — Son projet (des 128 ans) un expédient, mêlé d'ironie, pour en finir avec le calendrier julien.

B) Possibilité d'une diminution de l'écart (excédent) du calendrier grégorien, par la seule action des lois cosmiques. — Montant de cet écart : un jour après 40 siècles environ. — Démonstration. — Le ralentissement, partiellement déjà constaté, du mouvement de rotation. — Conséquences de toute perturbation dans la direction normale de l'axe terrestre. — Causes pouvant y contribuer. Conclusion.

Nous voilà presqu'à la veille du XX^e siècle qui va commencer avec le 1^er janvier 1901 (1), et nous assistons tous à un phénomène assez étrange.

Le siècle qui va s'achever est appelé volontiers : « siècle des lumières » ; il mérite, à plusieurs titres, cette qualification, et marquera dans l'histoire pour son culte pour la science et pour l'ardeur avec laquelle il poursuit toutes sortes d'unifications. Malgré cela, il garde encore, sur une très vaste étendue du monde civilisé, un calendrier, véritable anachronisme, dont l'incorrection est manifeste et qui met de considérables entraves au progrès de la science et des relations internationales.

Ce phénomène apparaît plus étrange encore, si on réfléchit que la Russie, dont l'exemple aurait entraîné celui de tous les autres États orthodoxes, s'est pourtant distinguée, dans ces dernières années, non seulement pour la protection donnée à la science, mais aussi pour l'appui donné à la convocation de la conférence internationale de Washington (1884), dont le but était celui d'arriver à un accord au sujet de l'heure universelle. Or qui dit heure universelle dit aussi un mois et une année également universels, en d'autres mots un calendrier universel et, d'autre part, nul n'a songé, à Washington, à proposer, comme universel, d'autres calendriers que le calendrier occidental, ou grégorien.

L'explication de ce phénomène offrirait matière pour un volume. Des considérations religieuses, et surtout de

(1) De tous les États orthodoxes la Roumanie est celui où, grâce aux travaux des savants orthodoxes du pays — Bacaloglu, Coculescu, Ghica, Hépitès et autres, — la réforme du calendrier est plus généralement désirée et, si la politique ne s'en était pas mêlée, elle y serait depuis assez longtemps un fait accompli.

Les pages qui suivent font partie d'un Mémoire qu'on m'a fait l'honneur de me demander, en 1897, pour l'*Académie roumaine*. Il a pour titre : *Examen critique des deux principales objections alléguées contre le Calendrier occidental ou grégorien*, et parut, en français et en roumain, dans le t. XIII des *Analele Institutului meteorologic al Romaniei, Anul* 1897. B, 25. B, 66. En brochure séparée chez Göbl fils, Bucarest, 1899.

(1) On discuta beaucoup, dans la presse, la question de savoir si le nouveau siècle va commencer avec le 1^er janvier 1900 ou avec le 1^er janvier 1901. Voici un argument, par analogie, qui me paraît de nature à résoudre définitivement la question :

Quelqu'un doit toucher la somme de 1900 francs. Au jour convenu le débiteur se présente à lui, portant, dit-il, toute la somme qu'il lui doit, partagée en dix-neuf paquets chacun de 100 francs. Comme c'est l'usage, même avec les plus honnêtes, le créancier veut s'en assurer, et il constate que le 19^e paquet n'a que 99 francs. Il en fait la remarque, et voici ce qu'il s'entend répondre. « Des savants soutiennent que le XIX^e siècle s'achève à la fin de cette année 1899. Or chaque siècle n'est autre chose qu'un paquet de cent ans, empilés les uns sur les autres, comme les francs de mon dernier paquet. Il s'ensuit que, de l'avis de plusieurs savants eux-mêmes, mon 19^e paquet ne doit avoir que 99 francs. »

Ceux qui assignent, comme commencement au XX^e siècle, le 1^er janvier 1900, devraient, me paraît-il, accepter ce raisonnement et en subir bravement les conséquences dans les payements qui leur seraient dus.

puissants intérêts politiques, ont été, tour à tour ou conjointement, invoqués et mis en jeu pour empêcher le monde orthodoxe d'accepter la réforme occidentale du calendrier. Tout étrange que cela puisse paraître, il est vrai de dire que, politiquement, le calendrier julien n'a pas été le dernier facteur de la puissance de la Russie, et qu'il a joué, religieusement, un rôle analogue à celui du *Filioque*. Il s'en est suivi que le monde non chrétien, qui ne fait pas de distinction entre orthodoxes, protestants et catholiques, commence à se lasser de la gêne inséparable de la différence des calendriers, et, sans s'arrêter à d'autres considérations, il rend responsable le christianisme lui-même de ce qui n'est dû qu'à nos malheureuses divisions.

Toutefois, ni de puissants intérêts politiques, ni même des hostilités religieuses, n'eussent pu à eux seuls maintenir encore debout le calendrier julien, si les intéressés à le faire garder et ceux qui, très consciencieusement, ont cru devoir en prendre la défense n'avaient pu invoquer quelque argument aussi spécieux que peu fondé, et de nature à en imposer à eux-mêmes d'abord, ensuite aux populations. D'expliquer l'opposition à la réforme, rien que par de l'entêtement ou du mauvais vouloir, ce serait à la fois injuste et puéril; telle, du moins, est la conclusion à laquelle je suis arrivé après une étude assez prolongée, et que je crois pouvoir appeler sérieuse, des causes de l'étrange spectacle auquel nous assistons.

Or, dès le lendemain même de la réforme grégorienne (1582), deux objections, en effet aussi spécieuses que sans fondement, ont été formulées contre son acceptation, deux objections qui répondent aux deux divers côtés de la question, c'est-à-dire au côté scientifique et au côté religieux. L'une a trait à la correction astronomique de la longueur de l'année julienne; l'autre concerne la détermination de la Pâque et des fêtes qui en dépendent.

Je ne veux m'occuper dans cet article que de la première objection : quant à la seconde je me borne à remarquer ici que, quand même elle serait sérieuse, — ce qui n'est nullement le cas, — le remède est tout trouvé Si l'Église orthodoxe croit que les chrétiens d'Occident ne célèbrent point la Pâque à l'époque voulue, elle n'a qu'à la célébrer, ainsi que les fêtes qui en dépendent, quand, d'après elle, on devrait la célébrer, et tout est dit. Les canons de l'Église orientale étant connus aussi en Occident, le seul droit que nous nous réserverons sera celui de constater par quel tour de force elle arrivera à s'y conformer en les enfreignant. Si tant est que, d'ici là, toute la chrétienté n'ait pas modifié, d'un commun accord, les règles pascales du concile de Nicée, en rattachant la Pâque à un dimanche déterminé. C'est une éventualité dont on s'est déjà occupé, soit à Rome, soit à Saint-Pétersbourg. Je reviens à mon sujet.

On a fait valoir, contre la correction astronomique, qu'elle n'était pas encore parfaite; que, tout en réduisant l'erreur du calendrier julien, elle le laissait encore subsister en partie. On concluait de là que, puisqu'on était en présence d'une réforme incomplète, il fallait attendre que la science trouvât quelque chose de mieux, pour ne pas s'exposer à devoir réformer le calendrier une autre fois. Et on attendit, en effet, trois siècles; la science protestante s'inclina devant l'œuvre des astronomes convoqués par Grégoire XIII; le Japon qui, de l'extrême Orient, paraît mettre son ambition à devancer, en fait de science, tout le monde occidental, ne trouva rien de mieux à faire que de remplacer, en 1873, le calendrier chinois par le calendrier grégorien; d'illustres astronomes de tous les pays, y compris des orthodoxes, demandent qu'on en finisse de courir après une chimère; aussi a-t-on démontré que, quand même on pourrait améliorer le calendrier grégorien, cette amélioration ne pourrait lui être appliquée qu'en un avenir lointain; malgré tout cela, — et j'en ai des preuves sous les yeux, — on continue, dans le monde orthodoxe, à faire valoir la même argumentation. « Puisqu'il s'agit de changer, dit-on, nous voulons quelque chose de parfait, et non point un calendrier moins erroné mais encore erroné. » Et on possède, paraît-il, une telle conviction de bien raisonner qu'en une brochure russe, ayant plus qu'un caractère privé, on demande — soi-disant au nom de tous les savants russes — « un calendrier nouveau et tout à fait indépendant (*soverchenno samostoyatelnyi*) »; comme s'il était au pouvoir du gouvernement russe de changer le système solaire! Fort heureusement, le gouvernement et les savants russes sont les premiers à en rire, tout au moins pour ce qui concerne la correction astronomique de la longueur de l'année julienne. Mais attendu que le calendrier grégorien offre, en effet, un écart, si petit qu'il soit, avec le Soleil; et que cet écart est appelé, aussi généralement qu'improprement, erreur; et que même des savants en renom ont parlé de la possibilité d'améliorer le calendrier grégorien au point de vue astronomique, l'objection dont je parle a, pour les populations, toute l'apparence d'une objection sérieuse.

Il vaut donc la peine de s'y arrêter.

## I

Nul n'ignore à quoi est due la différence, aujourd'hui de douze jours et qui, au lendemain du 28 février (v. st.) 1900, monterait à treize, entre les dates du calendrier julien, appelé aussi « vieux style », et celles du calendrier occidental dit grégorien ou « nouveau style ».

Lorsque Jules César réforma, en l'année 45 avant Jésus-Christ, le calendrier alors en usage dans l'empire romain, la durée moyenne de l'année tropique fut évaluée, par l'astronome alexandrin Sosigène, égale à 365 jours et six heures. Que telle ne fût point la durée exacte, ni même la vraie durée moyenne de l'année tropique, mesurée par le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du Soleil au point vernal de l'écliptique, les savants d'Alexan-

drie ne l'ignoraient point; mais la fraction parut si minime et, de la déterminer avec précision, une tâche demandant tant d'années d'observations, que Sosigène laissa à la postérité le soin d'aviser à ce qu'il y aurait à faire lorsque, après plusieurs centaines d'années, l'erreur serait devenue assez sensible pour demander une correction et suggéra l'intercalation d'un bissextile tous les quatre ans, sans exception. Partant, voici ce qui arriva.

La durée moyenne de l'année tropique est évaluée aujourd'hui, à une petite fraction de minute près, à $365^{j},5^{h}48^{m}51^{s},93$ (1), comme on peut le voir dans le *Curs de Cosmografie* de M. Culianu, recteur actuel de l'Université de Iassi (p. 192). Si, pour plus de clarté, on néglige, pour le moment, les fractions de minute et l'on suppose que la durée moyenne de l'année, calculée d'une manière assez exacte, soit de $365^{j},5^{h},49^{m}$, on comprend aussitôt que l'année julienne, évaluée par Sosigène à $365^{j},6^{h}$, dépasse de onze minutes l'année tropique. Cela veut dire que chaque année julienne commence — à une fraction de quelques secondes près — onze minutes plus tard qu'elle ne le devrait; ce qui fait en 4 ans 44 minutes; en 40 ans, 440 minutes; en 400 ans, 4400 minutes, c'est-à-dire trois jours, une heure et vingt minutes plus tard qu'elle ne le devrait; le jour étant composé de 1440 minutes.

D'autre part, l'équinoxe de printemps, phénomène céleste qui est indépendant à la fois de nos erreurs et de nos calculs, doit forcément se rapprocher chaque année de onze minutes — à une fraction de quelques secondes près — du commencement de l'année julienne; d'où il suit que, quatre cents ans après la réforme de Jules César, il s'était déjà rapproché de plus de trois jours du 1[er] janvier. Or quatre cents ans environ après ladite réforme eut lieu le Concile de Nicée, et ce fut à l'occasion du décret du Concile concernant la Pâque, que les astronomes d'Alexandrie chargés, par le Concile lui-même, de fournir les données scientifiques pour l'exacte détermination de la grande solennité, replacèrent, pour ainsi dire, l'équinoxe à la date où il devait se trouver. Du temps de Jules César on avait cru pouvoir fixer cette date au 25 mars et, jusqu'au Concile de Nicée, le 25 mars continua, en effet, à être envisagé comme la date légale, si on me permet cette expression, de l'équinoxe vernal (2). En 325, on crut constater qu'il arrivait ordinairement le 21 mars (3), et c'est le 21 mars qui devint, en ce qui concerne la détermination de la pleine lune pascale, la date légale de l'équinoxe, acceptée ensuite par toute la chrétienté.

(1) Le Verrier en 1858 a trouvé $365^{j}5^{h}48^{m}46^{s}015$, soit $365^{j},242217$. Faye, *Cours d'astronomie*, t. II, p. 40.)

(2) Pline. *Hist. nat.*, t. XVIII, 64.

(3) J'ai dit *ordinairement*, parce que — à cause du bissextile — l'équinoxe oscille nécessairement entre deux dates. J'ai dit : *on crut constater*, parce que, d'après les constatations de M. Förster, directeur de l'Observatoire de Berlin, l'équinoxe vernal aurait eu lieu, en l'an 325, à 4 heures de l'après-midi du 20 mars, temps de Jérusalem, par conséquent le 20 mars dans tout le monde connu d'alors.

Je dois ici, avant de procéder, prouver une assertion d'une grande portée pratique dans toute la question; à savoir que le Concile de Nicée a chargé les astronomes d'Alexandrie de fournir les données scientifiques pour l'exacte détermination *annuelle* de la Pâque.

C'est ce qui résulte de plusieurs documents de l'antiquité chrétienne; et c'est ce qui donna lieu aux célèbres *Lettres pascales* (ἑορταστικαί), dont plusieurs sont parvenues jusqu'à nous. Saint Cyrille d'Alexandrie et saint Léon le Grand, pour ne citer que ces deux Pères, le disent expressément. Je me bornerai à rapporter leurs paroles; elles ont une importance d'autant plus grande qu'elles nous montrent l'Orient et l'Occident s'accordant à déclarer que le Concile de Nicée avait invoqué la science, pour faire cesser les discordes entre les chrétiens.

Voici, d'abord, ce que dit saint Cyrille d'Alexandrie dans son « Prologue pascal » écrit en 437 :

« La célébration de la Pâque donnant lieu, partout, à plusieurs discussions, les saints pères du monde entier se réunirent en Concile, et il fut décrété que, puisque l'Eglise d'Alexandrie était connue comme possédant, à la perfection, cette science, elle signifierait, *chaque année*, à l'Église romaine à quelle date des Calendes, ou des Ides, et de la Lune il fallait célébrer la Pâque, afin que, par l'entremise de l'autorité apostolique, toute l'Église pût connaître, sans ultérieure discussion, le jour intimé au monde entier pour la célébration de la Pâque (1). »

Écoutons, maintenant, le pape saint Léon :

« Bien que la fête de Pâques — dit-il dans une lettre à l'empereur Marcien — doive toujours être célébrée dans le premier mois (2), toutefois le cours de la Lune est, par sa nature, si changeant, qu'on se trouve bien des fois en présence d'une double date, au sujet du plus saint de tous les jours; d'où il arrive bien des fois ce qui n'est pas permis, c'est-à-dire que la Pâque n'est pas célébrée le même jour par toute l'Eglise qui, pourtant, ne doit former qu'une seule chose. C'est pourquoi les saints Pères (de Nicée), voulant enlever toute occasion à une semblable erreur, s'en remirent entièrement à l'évêque d'Alexandrie, — attendu que, dès l'antiquité, la science de ces calculs paraissait s'être transmise chez les Égyptiens, — et chargèrent le même évêque de signifier, *chaque année*, le jour de la Pâque au siège apostolique

(1) « Quum his igitur atque hujusmodi dissensionibus, per universum mundum paschalis regula perturbaretur, sanctorum totius orbis synodi consensione decretum est ut, quoniam apud Alexandriam talis esset reperta Ecclesia quæ hujus scientiæ perfectione clareret, quota Kalendarum vel Iduum, et quota luna Pascha rite debeat celebrari, *per singulos annos*, Romanæ Ecclesiæ intimaret; unde apostolica auctoritate universalis Ecclesia per totum orbem definitum paschæ diem, sine ulla disceptatione agnosceret ». (Voir l'original grec : éd. Migne. *Œuvres de S. Cyrille d'Alexandrie*, t. X, ep. 87 sive *Prologus*, p. 384).

(2) Il s'agit ici du *mensis novorum* ou des prémices, pendant lequel devait avoir lieu la Pâque des Israëlites. (V. Exode XII, 1 et suiv.; Lévitique XXIII, 5 et suiv.; Deutéronome XVI, 1).

afin que celui-ci en donnât communication, par écrit, aux Églises les plus éloignées (1). »

Les pères du Concile de Nicée ont donc voulu qu'en ce qui concerne le côté astronomique du calendrier, la première place fût donnée à la science. Il y avait là une question où était engagé, dans une certaine mesure, l'honneur lui-même de l'Eglise vis-à-vis de la Synagogue. « Il est regrettable — ainsi s'était exprimé l'empereur Constantin dans sa lettre aux évêques qui n'avaient pu assister au Concile de Nicée — il est regrettable d'entendre les Juifs se vanter que, sans eux, les chrétiens ne sauraient célébrer leur Pâque (2). » Et saint Léon, écho de la pensée de l'Eglise sur cette question, tenait tellement à ce que le calendrier ecclésiastique fût d'accord avec le firmament, qu'un doute s'étant élevé sur l'exactitude de certains calculs concernant la Pâque, il en écrivit à l'empereur pour l'engager à faire étudier le cas par les meilleurs savants, soit égyptiens soit, au besoin, d'autres nations : *Ægyptii vel, si qui sunt, alii* (3). Et il s'agissait des calculs des Alexandrins eux-mêmes.

En présence d'un tel hommage rendu à la science, il est presque superflu de remarquer qu'en demandant aux astronomes d'Alexandrie de concourir, par des données tirées de la science, à l'exacte détermination *annuelle* de la pleine Lune pascale, dont le point de départ est l'équinoxe, le concile de Nicée s'en était remis, d'après la pensée de saint Cyrille et de saint Léon, à la même science, pour que le calendrier ecclésiastique se maintînt toujours d'accord avec le firmament; en d'autres termes afin qu'on ne manquât pas de tenir compte, à l'avenir, du déplacement graduel de l'équinoxe vers le commencement de l'année civile, à cause de l'erreur de 11 minutes environ, accordée, en plus à cette année.

Malheureusement — pour reprendre le fil de la narration, interrompue par cette utile digression, — malheureusement ni les pères de Nicée, ni Cyrille d'Alexandrie, ni Léon le Grand n'étaient point des prophètes; la croissante invasion des barbares, puis les sanglantes conquêtes de l'Islamisme firent penser à tout autre chose qu'à l'astronomie, et le *prius vivere, postea philosophari*, loi de fer qui s'impose aussi à l'Église, relégua à l'arrière-plan le préoccupation de la date exacte de l'équinoxe. Ce ne fut que lorsque l'erreur devint trop sensible qu'on commença à s'en préoccuper. Le célèbre franciscain anglais Roger Bacon, vrai prodige d'érudition et d'intuition scientifique, surnommé à bon droit *Doctor admirabilis*, en fit l'objet d'un mémoire spécial adressé au pape Clément IV, qu'on ne peut lire aujourd'hui sans étonnement. Il mourut en 1294. Le siècle suivant, la réforme du calendrier formait également l'objet d'une thèse soutenue, en 1324, en présence de l'empereur Andronic II, par l'historien grec Nicéphore Grégoras, qui en parle tout au long au chapitre XIII de son *Histoire byzantine*. La question fut aussi traitée au concile de Constance (1414), et plus tard à celui de Bâle (1436). Plusieurs papes, notamment Léon X, prirent la chose à cœur; le concile de Trente prescrivit la réforme, mais ce ne fut qu'en 1582 qu'elle put être enfin réalisée sous le pontificat du Bolonais Grégoire XIII (Ugo Buoncompagni).

Or, de 325, date du concile de Nicée, à 1582, il y a 1257 ans. Pendant tout ce temps, l'équinoxe vernal et, avec lui, le solstice d'été, l'équinoxe d'automne et le solstice d'hiver, n'avaient fait que se déplacer, — 11 minutes environ chaque année, — vers le commencement de l'année civile, si bien que, d'après constatation, toutes les saisons étaient, en 1582, revenues, à une petite fraction près, dix jours en arrière, et l'équinoxe vernal qui, en 325, aurait été observé comme arrivant ordinairement le 21 mars (1), avait lieu maintenant le 11 du même mois. On conçoit aussitôt ce qui devait arriver de la Pâque. Le point de départ pour la fixation de la Lune pascale n'étant plus le véritable équinoxe vernal, mais un autre équinoxe vernal de convention, supposé arriver le 21 mars du calendrier civil, il s'ensuivait que toutes les pleines lunes qui avaient lieu entre le véritable équinoxe (alors au 11 mars) et l'équinoxe de convention (au 21 mars) n'étaient pas considérées comme pascales. Par contre, on considérait comme pascales les pleines lunes — nullement pascales — qui arrivaient dans la dizaine après le dernier terme pascal qui est le 35^me^ jour après l'équinoxe, c'est-à-dire du 15 avril au 25 avril du calendrier en usage.

Le remède à ce désordre était tout indiqué par ce qu'avait fait le concile de Nicée en 325 : s'en remettre aux astronomes pour l'exacte détermination du jour de l'équinoxe. Mais cela ne regardait que le présent; une leçon pour l'avenir était à tirer du désordre lui-même. Cette même science qu'on invoquait pour remettre l'équinoxe au jour où il avait réellement lieu, ne pouvait-elle pas être aussi invoquée pour obtenir que l'équinoxe se maintînt toujours à la même place dans le calendrier, moyennant une modification quelconque de la règle d'intercala-

(1) « Paschale festum quamvis in primo semper mense celebrandum sit, ita tamen est lunaris cursus conditione mutabile, ut plerumque sacratissimæ diei ambigua occurrat electio, et ex hoc fiat, plerumque, quod non licet, ut non simul omnis Ecclesia, quod nonnisi unum esse oportet, observet. Studuerunt itaque sancti patres occasionem hujus erroris auferre, omnem hanc curam Alexandrino Episcopo delegantes (quoniam apud Ægyptios hujus supputationis antiquitus tradita esse videbatur peritia) ; per quem *quotannis* dies prædictæ solemnitatis Sedi apostolicæ indicaretur, cujus scriptis ad longinquiores Ecclesias, judicium generale percurreret. » (*Scti Leonis Magni Opera*, ed. Migne t. I, Ep. 121, p. 1055). La lettre de saint Léon porte la date du 15 juin, 453.

(2) La lettre de Constantin aux évêques qui n'avaient pu assister au Concile de Nicée est rapportée *in extenso* par Eusèbe de Césarée dans sa *Vie de Constantin* (l. III, c. 18).

(3) Ep. 121, p. 1058.

(1) J'ai remarqué plus haut qu'en 325 l'équinoxe vernal arriva le 20 mars. C'est ce qui eut lieu aussi, pour le monde connu d'alors, en 326.

tion, jusqu'alors suivie et trouvée erronée, d'un bissextile tous les quatre ans, sans exception?

Voilà le double problème que Grégoire XIII proposa à la science de son temps, et à ce double problème se rapportent les passages suivants d'un des plus illustres savants protestants qui, au siècle dernier, se soient occupés de la question, Pierre Horrebow, professeur d'astronomie à Copenhague.

« Nous excusons à bon droit, dit Horrebow, les pères du moyen âge (pour ne pas avoir corrigé plus tôt le calendrier) mais, avec beaucoup plus de raison, nous louons Grégoire XIII. Ce pape, frappé d'une si grande énormité (le déplacement de dix jours de toutes les saisons) devenue patente à tous les regards, décréta qu'on y apportât remède; qu'on corrigeât et fît disparaître l'erreur accumulée en un si long espace de temps, et qu'on remît toutes choses en le même état qu'au lendemain du Concile de Nicée (1). »

Voici, maintenant, en quels termes le même savant juge le côté astronomique de la réforme.

« Telle fut, — continue-t-il — la pensée, telle fut l'intention du pape Grégoire XIII, et nous n'aurions pas à nous en occuper, si le résultat avait répondu à une intention aussi bonne. Ce pape fit tout ce qui était en son pouvoir, en convoquant, à grands frais, les mathématiciens qu'il espérait aptes à la réaliser; mais c'est le sort des mathématiciens de trouver la vérité non pas quand les Princes l'ordonnent, mais quand ils peuvent la trouver. Il fallait, aux savants convoqués par le pape, beaucoup lire, longuement réfléchir, un travail persévérant et des essais réitérés. Or, comme tout cela ne pouvait se faire en peu de temps, il est arrivé que des hommes fort savants ont trébuché en quelque chose. Et c'est ce que nous leur pardonnons sans difficulté, en demandant cette indulgence pour nous-mêmes, s'il nous arrivait de faiblir quelquefois en route (2). »

Partant on reconnaît, dans ce passage, que la réforme grégorienne n'a été ni conçue ni faite à la légère, mais qu'elle est le fruit du concours des savants de l'époque qui ont paru le plus aptes à la réaliser. On reconnaît aussi que les savants de l'époque, à moins de différer la réforme indéfiniment, ne pouvaient faire mieux. Je dis « indéfiniment »; ce qui est bien indiqué par la *longa meditatio* et les *iterata tentamina*, évidemment sur la longueur de l'année tropique. Enfin, on rend tout l'hommage qui lui est dû à la manière dont Grégoire XIII s'était pris, en convoquant, sans regarder aux frais, un vrai congrès international des plus illustres astronomes de son temps.

Malgré cela, l'impression que laisse ce passage est que, si l'on eût eu plus de patience, on eût abouti à quelque chose de mieux, et c'est ce qu'il importe d'examiner. Afin de procéder avec plus de clarté, je vais d'abord préciser sur quoi pourrait, ou plutôt devrait, porter ce mieux.

J'ai dit plus haut que le problème proposé par Grégoire XIII à la science de son temps était double : corriger le calendrier en restituant l'équinoxe vernal et les autres saisons à la place d'où elles s'étaient écartées depuis le concile de Nicée, et assurer leur stabilité à l'avenir. Nous allons par conséquent examiner si, à la fin du XIX$^e$ siècle, on pourrait faire quelque chose qui fût vraiment mieux de ce qui a été fait en 1582, concernant la restitution et le maintien, à leur place, des saisons dans le calendrier.

CES. TONDINI DE QUARENGHI.

(*A suivre.*)

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Manuel pratique d'hygiène**, à l'usage des médecins et des étudiants, par GUIRAUD. Deuxième édition, revue et augmentée. — Un vol. in-8°, de 766 pages, avec 104 figures; Paris, Steinheil, 1899.

L'ouvrage de M. Guiraud est à signaler et à recommander pour son caractère absolument moderne. Le lecteur y trouvera exposées toutes les questions nouvelles que les progrès de la science, et aussi ceux de la civilisation, ont tout récemment introduites dans l'art de sauvegarder les santés et les vies humaines.

Science d'application, l'hygiène a largement bénéficié des progrès des diverses sciences auxquelles elle emprunte ses données et ses méthodes. La technique, l'outillage sanitaires se sont perfectionnés. Certaines solutions, qui étaient encore à l'étude il y a peu de temps, sont entrées définitivement dans la pratique et ont fait leurs preuves. D'autres au contraire ont un peu déçu les espérances qu'on avait fondées sur elles. Les procédés, les agents auxquels a recours le génie sanitaire ont été étudiés plus à fond, et l'on peut mieux se rendre compte de leurs avantages et de leurs inconvénients. Par suite

(1) « Excusamus equidem prono jure Patres medii ævi, sed multo majori laudamus Papam Gregorium XIII, qui tandem sæculo XVI, animadversa tanta enormitate, jam in omnium sapientum oculos incurrente, decrevit collapsam methodum restituere et contractus, tam longo temporum situ, nævos emendare et abstergere, omniaque in eumdem, quem proxime a Concilio Nicæno obtinuerat, statum reducere. » *Horrebow* (Petrus). *Consilium de nova methodo paschali ad perfectum statum reducenda, ac deinceps omnibus Christianis commendanda*, 2 ed. Havniæ, 1740-41 (ouvrage dédié au roi Chrétien VI), p. 449, CXCII.

(2) « Hæc fuit mens et intentio Papæ Gregorii XIII, et fecisset sine dubio nobis otia, si optimo proposito respondisset eventus. Fecit ipse quod in se fuit, convocando magnis sumptibus Mathematicos quos huic operi idoneos fore sperabat, sed ea extitit Mathematicorum sors ut verum inveniant non quando Principes jubent sed quando possunt. Requirebatur nimirum, in Collegio istorum Mathematicorum, multa lectio et *longa meditatio*, ac deinceps pertinacia laboris, et *iterata tentamina, quæ cum cito absolvi non possent* in nonnullis lapsi sunt viri doctissimi : quos hominibus lapsus facile condonamus, nobis eamdem veniam pacti, si quidem nec nobis firmis ubique passibus progredi contingat. » *Id., Ib.*, p. 449, § CXCII.

de la transformation de certaines industries, celle de l'éclairage par exemple, de nouvelles substances, de nouveaux appareils sont entrés dans l'usage courant, et l'hygiène a été appelée à donner son avis sur ces nouveaux venus.

La substitution de la grande industrie à la petite, et la crise sociale qui en est la conséquence, l'extension que prend chez toutes les nations la politique coloniale et la prise de possession par les Européens des régions tropicales encore inoccupées, l'éducation physique et intellectuelle des jeunes générations, sont autant de questions qui soulèvent de graves et difficiles problèmes se rattachant intimement à l'hygiène, et celle-ci a le devoir de se préoccuper des tentatives et des efforts faits de tous côtés pour les résoudre.

L'hygiène enfin, qui doit à la bactériologie ses plus précieuses données, ne pouvait manquer de subir le contre-coup des progrès, des évolutions de cette science née d'hier et déjà si féconde, et aussi des tâtonnements inévitables par lesquels elle passe. Les recherches microbiologiques qui absorbent aujourd'hui l'activité de tant d'ardents travailleurs ne cessent d'apporter de nouveaux faits, de nouveaux matériaux qui obligent à modifier bien des théories de la première heure, à abandonner bien des conclusions trop hâtives.

Sans contester, pour ne citer que cet exemple, l'utilité, l'intérêt des analyses chimiques et bactériologique de l'air, des eaux, on n'attribue plus au nombre des germes, aujourd'hui que l'on connaît les nombreuses et multiples influences qui font varier la richesse microbienne, la signification qu'on avait cru un moment pouvoir lui donner, et on a renoncé à dresser sur cette base fragile une échelle de la pureté d'un milieu.

Si l'on est plus convaincu que jamais qu'un local est d'autant plus sain que l'air qu'on y respire est plus pur, ressemble davantage à l'air du dehors, les recherches entreprises sur ce sujet font envisager d'une façon un peu différente les facteurs de nocuité de l'air confiné. On est surtout beaucoup revenu des appareils coûteux et compliqués de ventilation, grâce auxquels on se flattait d'assurer, — à grands frais, — dans les habitations collectives, dans les hôpitaux notamment, un abondant renouvellement d'air, et beaucoup d'hygiénistes ne sont pas éloignés de penser que l'asepsie, ou en termes plus simples, une propreté scrupuleuse du local, la substitution du balayage humide au balayage à sec sont peut-être plus efficaces pour prévenir les dangers d'infection provenant du local que les systèmes de ventilation les plus perfectionnés.

La prophylaxie des maladies infectieuses est naturellement la branche qui a le plus largement profité des études et des découvertes nouvelles. Nous commençons à voir assez clair dans les modes si variés, si divers, de la transmission des germes infectieux. La connaissance plus approfondie des conditions qui favorisent ou empêchent la culture et la multiplication des agents spécifiques dans le milieu extérieur dissipe peu à peu le mystère de ce que l'ancienne médecine appelait le *génie*, la *constitution épidémiques*, et jette une vive lumière sur l'action des causes secondes, des agents cosmiques, météorologiques, sociaux, un moment reléguées au rang des inutiles superstitions par l'exclusivisme intransigeant des disciples de la première heure. Ainsi tend à se combler peu à peu le fossé qu'on avait cru tout d'abord exister entre les données traditionnelles de l'épidémiologie et les doctrines pastoriennes.

De telles recherches ont plus qu'un intérêt théorique, car elles nous fournissent des données précises dont les applications ont une immense portée au point de vue de l'immunisation du milieu ambiant. Elles nous donnent en quelque sorte les moyens de le rendre réfractaire, ou du moins peu propice à la propagation de l'agent épidémique, et les admirables résultats obtenus dans tant de localités, dans tant de villes, par la pratique de l'assainissement sont là pour témoigner en faveur de la justesse des principes qui guident aujourd'hui la science. D'autre part le mode d'action des agents désinfectants, la limite de leur pouvoir sont mieux connus, et si les récents travaux ont enlevé quelques-unes des illusions de la première heure, si l'on a eu à constater des défaillances chez les antiseptiques réputés les plus puissants, on n'en a pas moins pu établir sur des bases solides et rationnelles les règles de l'isolement, de la désinfection, de l'assainissement, perfectionner la technique et apprendre à manier avec sûreté et confiance les armes dont dispose la prophylaxie. Ainsi se justifie de plus en plus, grâce aux progrès de l'hygiène, l'heureuse dénomination appliquée à toute une catégorie de maladies, qu'on considère aujourd'hui comme des maladies évitables. Et qui peut dire aussi quelles surprises nous réservent les travaux poursuivis de tant de côtés sur les vaccins et les sérums préventifs !

L'ouvrage de M. Guiraud donne un exposé très fidèle et très exact des connaissances le plus récemment acquises sur ces divers points, et il se montre surtout très profondément inspiré des tendances nouvelles de la science, dont il indique nettement l'évolution et l'orientation.

Ce n'est pas seulement le plus nouveau manuel d'hygiène, mais c'est bien le plus moderne.

---

**Dictionnaire des Termes techniques de médecine,** par M. Garnier et V. Delamare, avec une préface de *G.-H. Roger*. — Un vol. in-18, de 410 pages; Paris, Maloine, 1900. — Prix : 5 francs.

« Ce dictionnaire constitue, comme l'a dit M. Roger, un catalogue aussi complet que simple de tous les termes médicaux. Pour chaque mot, il donne l'étymologie, et, par une phrase courte et précise, en indique le sens. »

D'un maniement aisé et d'un format commode, il est destiné à faciliter la lecture des traités, des revues et des journaux. On y trouve non seulement les termes techniques dont le langage médical s'est enrichi depuis quelques années et qui ne figurent pas dans les plus récentes éditions des dictionnaires de médecine, mais aussi les noms d'auteurs par lesquels on désigne souvent aujourd'hui les symptômes et les maladies. Cet ouvrage s'adresse donc surtout aux étudiants qui sont si fréquemment arrêtés par les dénominations techniques et par les noms propres qu'ils rencontrent. Les praticiens

pourront aussi le parcourir avec fruit, il constitue pour eux un auxiliaire utile pour la lecture des travaux modernes. Enfin tous ceux qui s'intéressent aux sciences médicales consulteront volontiers ce petit dictionnaire où ils trouveront rapidement l'explication des termes spéciaux qui tendent à pénétrer aujourd'hui de plus en plus dans le langage usuel.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 18 DÉCEMBRE 1899

### Prix décernés. — Concours de 1899.

La séance est ouverte par une intéressante allocution de *M. Van Tieghem*, président, qui proclame ensuite les résultats des concours de l'année 1899. Puis, il est donné lecture d'une intéressante notice historique de *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, sur la vie et les travaux de *Félix Tisserand.*

GÉOMÉTRIE. — *Prix Bordin*, 3000 francs. — (Étudier les questions relatives à la détermination, aux propriétés et aux applications des systèmes de coordonnées curvilignes orthogonales à *n* variables. Indiquer, en particulier et d'une manière aussi précise que possible, le degré de généralité de ces systèmes.) — Le prix n'est pas décerné, mais une mention très honorable avec récompense prélevée sur les fonds du prix Bordin, est attribuée à *M. Jules Drach.*

*Prix Francœur*, 1000 francs. — (Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.) — Le prix est décerné à feu *M. Le Cordier.*

Une mention très honorable est, en outre, accordée à *M. Le Roy.*

*Prix Poncelet*, 2000 francs. — (Ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées, publié dans les dix années qui auront précédé l'ouverture du concours.) — Le prix est décerné à *M. E. Cosserat*, pour l'ensemble de ses travaux de géométrie et de mécanique.

MÉCANIQUE. — *Prix extraordinaire de 6 000 francs*, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales. — Trois prix sont décernés de la manière suivante :

1° Un prix à *M. le commandant Bailles*, pour son mémoire intitulé : Géométrie des diagrammes;

2° Un prix à *MM. Charbonnier* et *Galy-Aché*, capitaines d'artillerie de la marine, auteurs d'un mémoire sur la mesure des pressions de la poudre au moyen de cylindres crushers;

3° Un prix à *M. E. Perrin*, capitaine de frégate, pour l'ensemble de ses travaux scientifiques relatifs à la navigation.

*Prix Montyon*, 700 francs. — (Invention ou perfectionnement d'instruments utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.) — A l'unanimité, la Commission décerne le prix à *M. Partiot*, inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, pour les nombreuses observations qu'il a faites sur le régime des fleuves maritimes, pendant les quarante dernières années.

*Prix Plumey*, 2500 francs. — (Perfectionnement des machines à vapeur ou toute autre invention contribuant aux progrès de la navigation à vapeur.) — Le prix est décerné, à l'unanimité, à *M. Bonjour*, ingénieur, auteur d'un certain nombre de dispositifs ayant pour objet d'augmenter l'effet utile des machines à vapeur ou de simplifier leur construction.

*Prix Fourneyron*, 500 francs. — (Perfectionner en quelque point la théorie des trompes. Confirmer les résultats obtenus par l'expérience.) — Le prix est décerné à *M. Auguste Rateau*, ingénieur des mines.

ASTRONOMIE. — *Prix Lalande*, 540 francs. — La Commission décerne le prix à *M. W.-R. Brooks* (de Geneva), pour la série ininterrompue de découvertes cométaires très importantes de 1883 à ce jour.

*Prix Valz*, 400 francs. — Le prix est décerné à *M. Nyrén*, de l'Observatoire de Poulkovo, pour l'ensemble de ses travaux dans le domaine de l'astronomie sidérale.

PHYSIQUE. — *Prix La Caze*, 10000 francs. — (Destiné aux mémoires ou ouvrages qui auront le plus contribué aux progrès de la physique.) — La Commission, à l'unanimité, décerne le prix à *M. Blondlot*, professeur à la Faculté de Nancy, pour ses importantes recherches relatives à l'électricité.

STATISTIQUE. — *Prix Montyon*, 500 francs. — Le prix est partagé par moitié entre :

1° *L'Office central des Œuvres de bienfaisance* pour ses deux volumes intitulés : *La France charitable* et *Paris charitable;*

2° *MM. Dumesnil* et *Mangenot*, docteurs en médecine, pour leur enquête sur les logements, professions et salaires.

De plus, un rappel de prix est décerné à *M. Turquan* pour son album démographique de la France et son mémoire intitulé : Examen analytique de l'accroissement de la population française.

En outre, une mention honorable est accordée à *M. Henri de Beaumont* pour la première année de sa *Revue de statistique.*

CHIMIE. — *Prix Jecker*, 10000 francs. — (Chimie organique.) — A l'unanimité, la Commission décerne le prix à *M. Maurice Hanriot*, agrégé de la Faculté de médecine de Paris, pour la variété et la valeur de ses travaux en chimie organique.

*Prix Henry Wilde*, 4000 francs. — (Astronomie, physique, chimie, minéralogie, géologie ou mécanique expérimentale.) — Le prix est décerné, à l'unanimité, à *M. P. Zeeman* (de Leyde), pour ses recherches relatives à l'action d'un champ magnétique sur la nature et la polarisation des radiations lumineuses qu'on y développe.

*Prix La Caze*, 10000 francs. — (Décerné aux ouvrages ou mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la chimie.) — Le prix est décerné à *M. Engel*, professeur à l'École centrale, pour l'ensemble de ses longues, délicates et difficiles recherches.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE. — *Prix Delesse*, 1400 francs, — (Destiné à l'auteur, français ou étranger, d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, d'un travail concernant les sciences minéralogiques.) — Le prix est décerné à *M. W. Kilian*, professeur à l'Université de Grenoble, pour l'activité et l'énergie infatigables avec lesquelles il s'est consacré, depuis dix ans, à l'étude des Alpes françaises.

*Prix Fontanne*, 2000 francs. — (Destiné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.) — Le prix est décerné *M. Emile Haug*, pour l'importance de son étude des Ammonoïdés.

Botanique. — *Prix Desmazières*, 1 000 francs. — (Ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie.) — Le prix est décerné à *M. l'abbé Hue*, pour son mémoire sur une nouvelle classification des lichens fondée sur leur anatomie.

En outre, une mention honorable à *M. G. Leuduger-Fortmorel*, médecin, pour son travail intitulé : Diatomées de la côte occidentale d'Afrique.

*Prix Montagne*, 1 500 francs. — (Travaux relatifs à l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des Cryptogames inférieurs : Thallophytes et Muscinées.)

Un premier prix est décerné à *M. Jules Cardot* pour une série d'importants travaux et notamment pour ses Recherches anatomiques sur les Leucobryacées.

Un second prix est attribué au frère *Héribaud* (*Joseph*) professeur au pensionnat de Clermont-Ferrand, pour son volume intitulé : les Muscinées d'Auvergne.

*Prix Thore*, 200 francs. — (Destiné à récompenser des travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe.) — Le prix est partagé entre :

1° *M. Paul Parmentier*, pour ses Recherches sur la structure de la feuille des Fougères et leur classification;

2° *M. Bouilhac*, auteur d'un travail ayant pour titre : Recherches sur la végétation des algues d'eau douce.

Anatomie et Zoologie. — *Grand prix des sciences physiques*, 3 000 francs. — (Étudier la biologie des Nématodes libres d'eau douce et humicoles et, plus particulièrement les formes et les conditions de leur reproduction.) — Le prix n'est pas décerné.

*Prix Bordin* (sciences physiques), 3 000 francs. — (Études des modifications des organes des sens chez les animaux cavernicoles.) — Le prix est décerné à *M. Viré*, pour son travail, d'un réel intérêt scientifique, intitulé : La faune souterraine de la France.

*Prix Savigny*, 975 francs. — Destiné à de jeunes zoologistes voyageurs.) — Le prix est décerné *M. Guillaume Grandidier*, pour son voyage d'exploration scientifique à Madagascar.

Médecine et Chirurgie. — *Prix Montyon*, 7 500 francs. — Le prix est attribué de la manière suivante :

1° Un prix de 2 500 francs à *MM. Nocard*, professeur à l'École de Médecine vétérinaire d'Alfort, et *Leclainche*, pour leur livre ayant pour titre : Les maladies microbiennes;

2° Un prix de 2 500 francs à *M. Mayet*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, pour son ouvrage intitulé : Traité de diagnostic médical et de séméiologie;

3° Un prix de 2 500 francs à *M. A.-B Marfan*, agrégé de la Faculté de Médecine de Paris, auteur d'un Traité de l'allaitement et de l'alimentation des enfants du premier âge.

La Commission accorde, en outre :

*a*) Des mentions honorables à *MM. Lejars*, *Fournier* et *Garnier;*

*b*) Des citations à *MM. Guillemonat* et *Labbé*.

*Prix Barbier*, 2 000 francs. — (Découverte importante dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique ou dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.) — La Commission partage, à l'unanimité, le prix entre :

1° *MM. Houdas* et *Jouanin*, pour leurs recherches originales sur le lierre terrestre;

2° *M. Lapicque*, pour ses observations relatives à la substitution du chlorure de potassium au chlorure de soum chez certaines peuplades de l'Asie;

3° *MM. Schlagdenhauffen* et *Reeb*, pour leurs contributions à l'étude du genre *Coronilla*.

*Prix Bréant*, 6 000 francs d'arrérages. — (Médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas ou indications des causes du choléra, ou bien encore découverte d'une prophylaxie certaine.) — Ces arrérages sont partagés de la manière suivante :

1° Un prix de 4 000 francs à *M. Vaillard*, pour ses importants travaux sur la pathogénie et la pathologie du tétanos;

2° Un prix de 2000 francs à *MM. Courmont* et *Doyon*, pour leurs études sur la même maladie.

En outre, des mentions sont accordées à :

*a*) *M. H. de Brun*, pour son mémoire intitulé : L'organisation sanitaire de l'empire ottoman et la défense de l'Europe contre la peste et le choléra;

*b*) *MM. Ch. Besnoit* et *J. Cuillé*, auteurs d'un travail sur la Septicémie hémorrhagique du mouton.

*Prix Godard*, 1 000 francs. — (Anatomie, physiologie et pathologie des organes génito-urinaires.) — Le prix est décerné à *M. O. Pasteau*, pour son mémoire ayant pour titre : État du système lymphatique dans les maladies de la vessie et de la prostate.

*Prix Serres*, 7 500 francs. — (Destiné à récompenser le meilleur ouvrage sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.) — Le prix est décerné à *M. Louis Roule*, professeur de zoologie à l'Université de Toulouse, pour ses trois ouvrages généraux intitulés : 1° l'embryogénie générale; 2° l'embryogénie comparée; 3° l'anatomie des animaux basée sur l'embryogénie.

La Commission accorde, en outre, des mentions honorables :

1° A *M. John Beard*, professeur à l'Université d'Édimbourg, pour ses deux mémoires ayant pour titres : *a*) On certain problems of vertebrate Embryology (1896), et *b*) The span of gestation and the cause of birth (1897);

2° A. *MM. Maurice Caullery*, maître de conférences à l'Université de Lyon, et *Félix Mesnil*, attaché à l'Institut Pasteur, pour deux mémoires dus à leur collaboration assidue : *a*) sur les Annélides polychètes; *b*) sur les Sporozoaires.

*Prix Chaussier*, 10000 francs. — (L'embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.) — Le prix est décerné à *M. Charrin*, agrégé de la Faculté de médecine de Paris, pour les nombreux et importants travaux de pathologie expérimentale, qu'il poursuit depuis plus de quinze ans.

*Prix Bellion*, 1 400 francs. — (Ouvrages ou découvertes profitables surtout à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.) — Le prix est partagé de la manière suivante :

1° Un prix à *M. Cestan*, pour son livre sur la Thérapeutique des empyèmes;

2° Un prix à *MM. Crespin* et *Sergent* pour leur mémoire sur la Fièvre typhoïde en Algérie.

*Prix Mège*, 10000 francs. — (Les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.) — Le prix est décerné à *MM. Félix Terrier*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et *Marcel Baudouin*, chef de laboratoire à ladite Faculté pour leur livre intitulé : La suture intestinale.

*Prix Lallemand*, 1800 francs. — (Destiné à des travaux relatifs au système nerveux.) Le prix n'est pas décerné. Une mention honorable est accordée à *M. Pierre Janet*, professeur suppléant au Collège de France, pour son ouvrage intitulé : L'automatisme physiologique; névroses et idées fixes.

*Prix du baron Larrey*, 1000 francs. — (Médecine, chirurgie ou hygiène militaires.) — Le prix est décerné à l'ouvrage de *MM. Arnaud* et *Lafeuille*, intitulé : Statistique, étiologie et prophylaxie de la tuberculose dans l'armée.

Physiologie. — *Prix Montyon*, 750 francs. (Travaux de physiologie expérimentale.) — Le prix est décerné à *M. Le Hello*, professeur au haras du Pin, pour l'ensemble de ses études sur le Mécanisme de la locomotion du cheval.

La Commission accorde, en outre, une mention honorable à *M. Quinton*, pour ses persévérantes études sur la Constance du milieu marin originel à travers la série animale.

*Prix La Caze*, 10000 francs. — (Destiné aux ouvrages ou mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la physiologie.) — Le prix est décerné à *M. Morat*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, pour l'ensemble de ses travaux de physiologie expérimentale et principalement pour ceux qu'il a exécutés sur le système nerveux, particulièrement sur le grand sympathique.

*Prix Pourat*, 1400 francs. — (Caractères spécifiques de la contraction musculaire dans la série animale.) — Le prix est décerné à *MM. Weiss* et *Carvalho*, pour un mémoire ayant pour objet l'étude de la contraction musculaire, principalement dans la phase embryonnaire, et la comparaison de ses caractères avec ceux qu'on observe chez l'adulte.

*Prix Philipeaux*, 800 francs. — (Travaux de physiologie expérimentale). — Le prix n'est pas décerné.

Géographie physique. — *Prix Gay*, 2500 francs. — (Étude des Mollusques nus de la Méditerranée; leur comparaison avec ceux des côtes océaniques françaises.) — Le prix est décerné à *M. Albert Vayssière*, pour les beaux mémoires qu'il a publiés sur ce sujet depuis 1877.

Prix généraux. — *Médaille Arago*. — L'Académie la décerne à *Sir George-Gabriel Stokes*, à l'occasion de son jubilé, célébré à Cambridge les 1er et 2 juin dernier, pour fêter le cinquantenaire de son professorat à la chaire lucasienne de l'Université.

*Prix Montyon*, 3000 francs. — (Arts insalubres.) — Le prix est décerné à *M. E. Collin*, pour son travail ayant pour titre: Étude microscopique des aliments d'origine végétale.

La Commission accorde, en outre, une mention honorable à *M. Paul Razous*, inspecteur départemental du travail, auteur d'un travail intitulé: De l'assainissement des ateliers industriels.

*Prix Trémont*, 1100 francs. — Le prix est décerné à *M. Louis Ducos de Hauron*, l'un des inventeurs de la photographie en couleurs par la méthode des images colosées superposées (procédé trichrome), qui a publié son invention dès 1868.

*Prix Gegner*, 4000 francs. — Le prix est décerné à *M. Aimé Vaschy*.

*Prix Petit d'Ormoy* 10000 francs. — (Sciences mathématiques.) — Le prix est décerné à *M. Moutard*, pour l'ensemble de ses travaux relatifs à l'analyse et à la géométrie.

*Prix Petit d'Ormoy*, 10000 francs. — (Sciences physiques.) — Le prix est décerné à *M. Alfred Giard*, professeur d'embryogénie comparée à la Faculté des sciences de Paris, pour l'œuvre à laquelle il a consacré toute une carrière d'incessant et utile labeur.

*Prix Tchihatchef*, 3000 francs. — (Exploration sur le continent asiatique ou les îles limitrophes, ayant pour l'objet une branche quelconque des sciences naturelles physiques ou mathématiques.) — Le prix est décerné à *M. Verbeck*, ingénieur en chef des mines des Indes néerlandaises pour sa Description géologique des îles de Java et de Madoura, qu'il a publiée en 1896 avec le concours de M. Fennema et de M. Martin.

*Prix Gaston Planté*, 3000 francs. — (Destiné à l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'électricité.) — Le prix est décerné à M. *Maurice Leblanc* qui, depuis 1889, a étudié, dans de nombreux mémoires, les questions complexes que soulève l'application des courants alternatifs, simples ou polyphasés.

*Prix Cahours*, 3000 francs. — (Destiné, à titre d'encouragement, à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par des travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la chimie.) —Le prix est décerné à l'unanimité à *M. René Metzner*.

*Prix Saintour*, 3000 francs. — Le prix est décerné à *M. Lecaillon*, pour ses recherches d'embryogénie sur certains coléoptères, les Chrysomélides.

*Prix Jean-Jacques Berger*, 12000 francs. — (Destiné à récompenser l'œuvre la plus méritante concernant la ville de Paris.) — Le prix est décerné à l'*Institut Pasteur* pour les services rendus à la Ville de Paris dans la cure de la diphtérie.

*Prix Laplace*, la collection complète des œuvres de Laplace. — (Destiné au premier élève sortant de l'École polytechnique.) — Le prix est décerné à *M. Siegler* (*Jean-Paul*), entré le premier, en qualité d'Élève ingénieur, à l'École nationale des Mines.

*Prix Félix Rivot*, 2500 francs. — Le prix est partagé entre *MM. Siegler* (*Jean-Paul*) et *Heurteau* (*Édouard-Charles-Émile*) entrés les deux premiers, en qualité d'Élèves ingénieurs, à l'École nationale des Mines, et *MM. Aron* (*Alexandre-Georges*) et *Becquerel* (*Jean-Antoine-Édouard-Marie*), entrés les deux premiers, au même titre, à l'École nationale des Ponts et Chaussées.

E. Rivière.

## CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

### ASTRONOMIE

**Les Léonides en 1899.** — Nous empruntons à *Ciel et Terre* l'intéressante étude qui a été faite à la suite de l'observation de ces météores.

Les renseignements que nous avons reçus de divers côtés, au sujet de l'averse attendue des Léonides vers le milieu de novembre, s'accordent tous à montrer que cette averse a fait défaut, non seulement en Europe, mais sur la terre entière.

De Roumanie, *M. Hepites* nous fait savoir qu'aucune étoile n'a été vue, malgré l'état très favorable du ciel.

*M. Brandner*, qui, à la date du 13, se trouvait entre Dakar et Ténériffe, revenant du Congo français, n'a rien aperçu non plus, bien qu'il fût resté tard sur le pont.

En France, en Angleterre, en Allemagne, en Italie, aux États-Unis, etc., les astronomes n'ont pas été plus favorisés que chez nous.

On sait que l'essaim des Léonides est en connexion avec la comète périodique découverte par *Tempel*, à Mar-

seille, à la fin de 1865. Cet essaim a donné lieu à d'abondantes pluies d'étoiles, au moins à partir de l'an 845 après J.-C., et notamment en 1766, 1799, 1833 et 1866. On pouvait donc s'attendre à une pluie analogue en 1899, et même, d'après plusieurs astronomes, dès 1898. Mais la prédiction ne s'est pas réalisée.

On pourrait s'étonner du vague que présente la prédiction de ces chutes, si l'on ne savait qu'en réalité le problème n'est nullement déterminé. Ce que l'on sait uniquement, c'est que dans des orbites, assez voisines de celle de la comète Tempel, il circule un certain nombre de nuages cosmiques pouvant donner lieu à des chutes d'étoiles filantes ; mais on ne connaît ni leur nombre, ni leurs dimensions, ni l'orbite exacte d'aucun d'eux, car ces orbites peuvent différer de l'un à l'autre.

Cependant certains astronomes, *M. Berberich* d'un côté, *MM. Downing* et *Stoney* de l'autre, ont essayé, en faisant certaines hypothèses, de serrer le problème de plus près. Ainsi, M. Berberich a calculé d'abord que lors de la pluie d'étoiles filantes du 13 novembre 1866, le nuage cosmique qui a donné cette pluie était à la distance 0,0065 (972 000 kilomètres) de la comète même. Puis, considérant deux essaims hypothétiques, circulant dans l'orbite-mère de cette comète, et dont l'un passerait près de la Terre en 1898, l'autre en 1899, il a trouvé que les perturbations de Jupiter et de Saturne auraient éloigné de la Terre l'essaim de 1898 et l'auraient porté à la distance 0,0163 (2437 000 kilomètres); celui de 1899 aurait été éloigné aussi, mais sa distance à la Terre n'aurait été que 0,0048 (718 000 kilomètres) ; c'est pour cette raison que l'on pouvait avoir quelque espoir pour 1899. Les chutes n'ayant pas eu lieu, on doit conclure seulement, ou que les hypothèses faites ne sont pas exactes, ou que le rayon du nuage est moindre que 718 000 kilomètres.

Dans ces conditions, il est bien regrettable que la comète 1866 I (Tempel), de trente-trois ans de période n'ait pas été retrouvée dans son retour actuel; mais on ne pouvait avoir beaucoup d'espoir à ce sujet, car son orbite est fort incertaine (en 1866, la comète ne fut observée que pendant vingt jours), et l'apparition de 1866, où l'astre était faible, eut cependant lieu à peu près dans les plus favorables circonstances.

## BIOLOGIE

**La lutte pour l'existence entre les fibres musculaires.** — *M. Alex. Meek* — d'après *Natural Science* pour octobre — donne quelques conclusions intéressantes sur le sort post-embryonnaire des muscles striés chez différents mammifères. Après la naissance, le nombre des fibres musculaires se réduit, il y a donc élimination, disparition d'un certain nombre de celles-ci; mais les survivantes s'hypertrophient de façon marquée. Il semble donc y avoir une lutte pour l'existence à l'intérieur du muscle; et comme dans toute lutte il y a des vainqueurs et des vaincus, il y a des fibres qui l'emportent sur les autres et réussissent non seulement à vivre, mais à s'accroître ; d'autres non seulement perdent de leur substance, mais disparaissent. C'est la lutte des parties dont *Wilhelm Roux* et *A. Weismann* ont parlé de façon fort éloquente.

Jusque vers le moment de la naissance, dit M. Meek, en tous cas chez les mammifères supérieurs, et peut-être chez tous les Euthériens, l'hyperplasie constitue la caractéristique de la croissance du muscle; à la naissance ou après celle-ci, l'hyperplasie cesse, et au cours de la vie extra-utérine, il se fait une sélection d'un certain nombre de fibres aux dépens des fibres voisines. En d'autres termes, durant la vie extra-utérine, le muscle, en raison de sa situation, subit une réduction plus ou moins considérable dans le nombre de ses fibres, et le degré de cette réduction exprime son importance fonctionnelle. Les éléments qui survivent présentent, en même temps, une hypertrophie considérable, et cette hypertrophie, elle aussi, donne la mesure du travail que le muscle accomplit, ou est capable d'accomplir.

**Parthénogénésie et hérédité.** — Comme, d'après les vues de Weismann, les individus produits par voie parthénogénétique ne seraient aptes à présenter qu'une variabilité très faible, ou même nulle, *M. E. Warren* a pensé qu'il y aurait intérêt à faire une étude de ce côté de la question ; et à rechercher si les faits confirment les vues de l'esprit. Il a donc (*Proceedings* de la Société Royale de Londres, n° 415) entrepris une série de mensurations sur la *Daphnia magna*, espèce qui, chacun le sait, jouit de l'aptitude à se reproduire par voie de parthénogénèse. Ces mensurations ont porté sur la longueur totale du corps (ligne verticale, de la base de l'épine jusqu'au front, en passant par le milieu de l'œil composé) et sur les longueurs du portopodite de la seconde antenne du côté droit. Vingt-trois daphnies, produites par parthénogenèse elles-mêmes, furent isolées, et mesurées: et l'on mesura pareillement leur progéniture, également parthénogénétique.

Ces mensurations ont montré que la variabilité est considérable, contrairement à ce qu'enseigne la doctrine de Weismann. M. Warren s'occupe d'ailleurs à étendre ses recherches sur d'autres espèces parthénogénétiques afin d'obtenir des données plus étendues: nous reviendrons sur ses recherches quand il y aura lieu.

**La sélection des graines d'après le poids spécifique.** — Voici, d'après *M. T. Yokoi* (*Experiment Station Record*, vol. X, n° 2), plus de deux cent cinquante ans que les agriculteurs japonais et chinois choisissent leurs semences par la méthode du poids spécifique, par la méthode qui consiste à jeter les graines dans l'eau salée, et à réserver pour les semailles celles qui vont au fond. La méthode est simple, à la portée de tous, mais les résultats en sont illusoires. En effet, il n'y a d'abord pas de relation entre le poids spécifique et le poids absolu: et ceci tient à différents facteurs, à la différence de proportion des corps gras, des huiles éthérées, de l'eau, de l'air libre, etc. D'autre part, le poids spécifique lui-même ne fournit pas une mesure exacte de la proportion des matières alimentaires dont pourra disposer la plantule. Une série d'expériences, avec des grains d'orge, a montré que les grains ayant le poids absolu le plus élevé produisent des pieds plus vigoureux que les grains ayant le poids spécifique le plus élevé. Il y a une relation intime entre le poids absolu de la graine et sa fécondité, ou son aptitude productrice plutôt; il n'y en a pas entre cette aptitude et le poids spécifique. La conclusion est donc que, dans le choix des graines qui doivent servir à la reproduction, le point essentiel est leur poids absolu : il faut toujours rechercher les plus lourdes.

Cette conclusion est du reste confirmée par un autre Japonais, *M. Kobayashi*, sans compter de nombreux Européens qui sont depuis longtemps convaincus de la chose. M. Kobayashi observe, en effet que les graines de poids spécifiques moyens sont celles qui ont le plus de régularité et de poids. Dans les groupes de poids spécifique élevé, ou léger, les graines ont un poids absolu plus faible que dans le groupe des graines à poids spécifique moyen. Si donc l'on veut conserver la méthode des

poids spécifiques, on devra choisir les graines de poids spécifique moyen, et éliminer celles dont le poids spécifique est faible, ou bien fort.

### ZOOLOGIE

**Le développement des œufs de grenouille.** — *M. O. Schultze*, dans de récentes recherches analysées par *Natural Science*, montre combien est importante la question de l'apport d'air — d'oxygène en particulier — pour le développement de l'œuf de grenouille. Quand la ventilation est diminuée, le développement se ralentit; si la diminution atteint certaines proportions, le développement cesse tout à fait. Cet arrêt peut durer deux jours, mais passé ce délai, si l'apport d'oxygène n'est pas rétabli, l'embryon meurt. Souvent l'interruption momentanée de la ventilation détermine des anomalies et des malformations dues à la susceptibilité particulière de certaines cellules ou de certains groupes cellulaires. Il est difficile de dire si le résultat est dû à la présence de l'acide carbonique ou au manque d'oxygène. C'est sans doute à cette influence de la ventilation qu'il convient d'attribuer l'irrégularité avec laquelle, comme chacun a pu l'observer, les œufs d'une même grappe se développent. Chacun a pu remarquer que les œufs dont le développement se fait le plus vite sont ceux qui occupent la position la plus superficielle; ceux qui se trouvent à la fois à l'extérieur de la grappe et le plus voisins de la surface libre; ceux qui, en un mot, sont le plus rapprochés de l'air. Dans ce cas, évidemment, les œufs les plus favorisés au point de vue de la ventilation, sont les œufs les plus rapprochés de la surface d'absorption de l'air, étant entendu d'ailleurs que la grappe baigne dans de l'eau non renouvelée et dépourvue de plantes capables de l'oxygéner.

### SCIENCES MÉDICALES

**Rabelais et la nature parasitaire de la gale.** — L'histoire de l'étudiant corse Renucci, montrant en 1835 à Alibert, incrédule, la cause de la gale, que les femmes de son pays natal extrayaient avec une aiguille, est bien connue.

A cette époque, comme le prouve la lecture des traités et manuels de médecine, la gale était rangée parmi les cachexies et les inflammations. Et cependant dès le XIIe siècle, Avenzoar écrivait « qu'il s'engendre sous l'épiderme, dans une certaine maladie, des animalcules semblables aux poux, qui en sortent vivants quand on écorche la peau et qui sont si petits que l'œil a peine à les apercevoir ».

La *Médecine moderne* nous fait connaître que *M. Le Double*, de Tours, vient de montrer dans un travail récent que Rabelais n'était pas moins bien renseigné et qu'il connaissait non seulement le siège de prédilection et de début de la gale, mais encore sa nature parasitaire, son caractère contagieux et son mode de traitement.

« D'ond me vient ce ciron ici entre les deux doigts? » demande Panurge à Herr Trippa. « Cela disant, tirait droict vers Herr Trippa les deux premiers doigts ouverts en forme de cornes et formant au poing touts les aultres. » (Livre III, ch. XXV.)

Un des ancêtres de Pantagruel « fut très expert en matière d'oster les cirons des mains » (Liv. II, ch. I.)

Et ailleurs, Rabelais déplore la perte d'un « médicin normand qui subitement à Monspellier trespassa par de biais s'estre avec un tranche-plume tiré un ciron de la main ».

Ce passage témoigne que l'extraction de l'acare de la gale était pratiquée dès le XVIe siècle à Montpellier.

Le traitement par la frotte y était également appliqué. Il est fait mention à diverses reprises dans l'épopée pantagruélique des sensations désagréables qu'éprouvent « les roigneux qu'on estrille ».

Ces citations suffisent pour montrer que, sur l'étiologie de la gale, Rabelais et ses contemporains étaient beaucoup plus avancés que les médecins de Saint-Louis il y a un demi-siècle.

**L'hygiène et les chambres d'hôtel.** — On lisait, dans un des derniers numéros de la *Revue du Touring-Club* :

La chambre de tout hôtel français ou belge répond à cette description : lit d'acajou semi-propre; table de nuit ignoble; armoire; commode; cheminée recouverte d'une étoffe fanée, avec une nombreuse garniture poussiéreuse achetée à une vente quelconque; tapis usés, rideaux jadis neufs. La table de toilette renferme une cuvette minuscule et marche de pair avec la table de nuit.

Pour une somme plutôt moindre, on peut aménager une chambre de la façon suivante : murs enduits d'une peinture, et pouvant être lavés de haut en bas. Suppression de tous tapis, rideaux de lits et de fenêtres, tentures, etc. Cheminée de marbre ou de bois recouvert d'une peinture permettant le lavage, sans ombre de garniture. Un lit de fer, sans rideaux; naturellement. Une table de nuit en fer peint, qu'on peut laver à grande eau et désinfecter. Pour table de toilette : une large table peinte, avec dessus de marbre et immense cuvette; dessous, seau de toilette; dessus, glace enchâssée dans un rebord de bois peint et lavable. Une table en bois peint pour écrire. De nombreuses patères fixées au mur, permettant d'y accrocher des vêtements. Et enfin, au lieu de parquet ciré, un parquet en planches qu'on peut laver et désinfecter.

Le Touring-Club se propose de demander à chaque hôtel affilié, une chambre dite « chambre hygiénique », installée comme ci-dessus. Et il ajoute :

Quand, pendant toute une saison, les cyclistes auront demandé dans les hôtels du Touring-Club : « Je voudrais la chambre hygiénique », les hôteliers seront bien obligés d'en tenir compte, et, peu à peu, le système actuel de chambre d'hôtel, si défectueux au point de vue de l'hygiène, se modifiera pour le plus grand bien des voyageurs.

On ne peut qu'approuver cette initiative du *Touring-Club*, et nous invitons nos lecteurs à la seconder.

**Le service sanitaire à bord des paquebots angais.** — A la Société de médecine de Constantinople, son président, *M. Stékoulis*, a communiqué un fait bien intéressant : un passager arrivé à Plymouth, le 24 décembre 1898, par le bateau de la « British India Company » *Golconda*, a été trouvé souffrant de peste bubonique et mis dans l'hôpital flottant de ce port. Ce passager s'était embarqué à Calcutta à bord du *Golconda* le 19 novembre. En cours de voyage il est descendu à terre à Colombo le 25 ou 26 novembre, à Port-Saïd le 10 décembre, à Naples le 14 décembre, et à Marseille le 17 du même mois. La *Golconda* quittait Marseille le 18 décembre, et le 19 ce passager se sentit si mal qu'il s'adressa au médecin du bord, lequel diagnostiqua la peste. D'après l'historique de ce cas relaté par le malade même, il ressort que celui-ci souffrait d'une légère manifestation de peste, caractérisée par des bubons douloureux, accompagnés d'un état fébrile dès le 26 novembre, c'est-à-dire après son départ de Colombo, et jusqu'au 19 décembre où il a dû recourir aux soins du médecin du bord.

Notre confrère a ajouté la réflexion suivante : « Le ma-

lade était donc atteint de peste lorsqu'il descendit à terre à Port-Saïd, à Naples et à Marseille, et cependant il n'a pas communiqué la maladie à ces villes (1). Ce qui est à remarquer surtout ici, c'est la longue durée de la maladie, plus d'un mois. »

Le *Bulletin Médical,* qui rapporte ce fait, ajoute que ce qui est peut-être le plus remarquable dans l'espèce, c'est la façon dont est *assuré* le service sanitaire à bord des paquebots anglais.

**Sérothérapie de la peste.** — *M. Salimbeni,* retour d'Oporto, confirme les bons résultats obtenus au moyen du sérum antipesteux.

Du 3 septembre au 18 novembre, il y a eu 142 cas de peste traités par le sérum. Le nombre des décès n'a-été que de 21, soit une mortalité de 14,7 p. 100.

Et il ne faudrait pas croire que ces succès tiennent à la bénignité de la maladie. Bien que la peste procède d'une façon discrète et sporadique à Oporto, sa gravité est la même que dans les épidémies de Bombay ou de Kurrachee.

Dans le même intervalle, du 3 septembre au 18 novembre, 73 cas n'ont pas été traités par le sérum antipesteux. Il y a eu 45 morts, c'est-à-dire une mortalité de 62,6 p. 100.

L'action curative du sérum ne paraît donc plus contestable.

**L'inoculation des virus par les moustiques.** — Les moustiques peuvent nous transmettre la fièvre jaune, la filaire du sang, l'hématozoaire de Laveran, etc. Peuvent-ils aussi nous vacciner contre la variole?

*M. Lueddeckens* a rapporté dernièrement l'observation suivante. Son propre fils, âgé de dix-huit mois, avait été vacciné au bras droit avec de la lymphe glycérinée. Le lendemain, l'enfant fut piqué par des moustiques sur différents points du corps.

Au bout de quelques jours, on constata que plusieurs de ces piqûres s'étaient enflammées, et bientôt des pustules se développèrent. L'enfant eut de la fièvre pendant huit jours, les pustules suppurèrent et donnèrent lieu à des cicatrices indélébiles.

Un des moustiques a-t-il puisé au point d'inoculation le vaccin qu'il a ensuite transporté et inoculé au siège des autres piqûres? Ou bien l'enfant, en se grattant, a-t-il simplement vacciné avec ses doigts les piqûres faites par les moustiques?

M. Lueddeckens penche pour la seconde hypothèse. Mais on peut aussi bien soutenir la première.

## ARTS MILITAIRE ET NAVAL

**Les nouveaux canons de 150 de la marine allemande.** — Dans le *Stahl und Eisen,* du 1er novembre, *M. J. Castner* étudie le nouveau matériel d'artillerie de la marine de guerre allemande.

Il fait tout d'abord ressortir la progression rapide de la puissance des pièces d'artillerie employées sur les cuirassés. Ceux du type *Sachsen* ont été d'abord pourvus de 6 canons de 260 et de 4 canons légers de 80. Lors de leur transformation, il y a quelques années, ils reçurent 8 au lieu de 4 canons de 80 et, de plus, 8 canons de 37 à tir rapide. Les navires du type *Brandebourg,* vers 1892, ont été armés de 6 canons de 280, 6 canons de 105, 8 canons de 88 et 8 de 37 à feu rapide. Enfin, ceux du type *Kaiser-Friedrich* furent armés de 4 canons de 240, 18 canons de 150, 12 de 88, et 12 de 37.

L'auteur fait remarquer la tendance que l'on a à diminuer le calibre des pièces puissantes : les nouveaux cuirassés sont redoutables, non pas tant par leurs canons de 240, que par ceux de 150 à tir rapide.

La plus grande partie de son étude porte donc sur ces pièces, dont il décrit en détail le fonctionnement, s'attachant en particulier à décrire l'affût, les dispositions prises pour annuler le recul et pour faciliter le pointage. La portée de ces pièces est notablement plus grande que celle des pièces analogues des autres pays, car l'angle de visée peut y atteindre 30°, alors que le matériel sortant, par exemple, des usines anglaises et françaises ne peut guère, en général, dépasser un angle de visée de 20°

**Le cuirassé anglais « Canopus ».** — Étant donné le mouvement général qui se manifeste dans la tactique navale moderne, on est amené à chercher à doter les grands cuirassés eux-mêmes de vitesses qui semblaient, il y a encore peu de temps, l'apanage pour ainsi dire exclusif des croiseurs : aussi est-il intéressant de suivre les essais de vitesse des cuirassés nouvellement mis à flot. C'est à ce titre que nous signalerons brièvement ceux auxquels a été soumis récemment le cuirassé anglais *Canopus.* Ce bateau, construit dans les ateliers de l'État à Portsmouth, possède des machines qui sortent des usines Scott, de de Greenock. Il a subi des épreuves de huit heures à pleine puissance, et il a pu donner une allure moyenne de 18 nœuds et 1/2, alors que le contrat ne prévoyait que 18 nœuds et 1/4. La puissance totale développée atteignait 13763 chevaux-vapeur, dont 6873 pour la machine de babord, et les deux machines tournaient chacune à raises de 108,5 révolutions.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**L'épuration de l'acétylène.** — D'après un auteur allemand dont on a, dans le dernier numéro de la *Revue,* résumé l'étude sur l'épuration de l'acétylène, le procédé de purification par le chlorure de chaux pourrait déterminer la formation de chlorure d'azote, grâce à la présence de l'ammoniaque formée en petite quantité dans les générateurs. C'est là une erreur, comme nous allons le démontrer.

On sait que les hypochlorites, les hypobromites, les hypoiodites agissant sur les ammoniaques et composés ammoniacaux les décomposent avec mise en liberté d'azote. Ces réactions classiques sont même employées comme procédé de dosage dans un grand nombre de cas.

Mais il n'y a pas lieu de redouter la formation du chlorure d'azote, pour cette raison que l'azote ainsi mis en liberté ne réagit pas sur le chlorure de chaux.

D'autre part, les conditions de formation du chlorure d'azote ne se trouvent jamais réalisées dans le cas d'un épurateur au chlorure de chaux. En effet, pour obtenir du chlorure d'azote, il faut faire agir directement le le chlore (et non ses composés oxygénés) sur la solution neutre de chlorure d'ammonium, De plus, le chlorure d'azote est décomposé immédiatement soit par les alcalis, soit par les acides et, dans le chlorure de chaux, on le trouve toujours en l'un ou l'autre de ces deux cas. Ou bien le chlorure a un excès de chaux, lequel communique à la masse une réaction alcaline, condition absolument défavorable à la formation du chlorure d'azote ; ou bien le chlorure, à la suite d'une exposition prolongée à l'air ou à la suite de tout autre cause, a subi l'action du $CO^2$;

(1) Notons que nous n'en savons absolument rien, car les premiers cas, atténués, peuvent passer inaperçus et précéder de beaucoup l'éclosion de l'épidémie caractérisée, et de ses cas graves. *Réd.*

en ce cas il est décomposé légèrement par ce gaz avec mise en liberté d'une quantité équivalente d'acide hypochloreux, et cette condition est aussi absolument défavorable à la formation du chlorure d'azote.

Il s'ensuit donc qu'en admettant qu'il puisse se former du chlorure d'azote par la réaction directe de l'hypochlorite de chaux sur la faible quantité d'ammoniaque qui peut être contenue dans l'acétylène brut, cette formation serait empêchée par l'une des deux conditions signalées plus haut.

On n'a d'ailleurs jamais signalé aucun exemple de formation de chlorure d'azote dans l'épuration de l'acétylène par le chlorure de chaux. Ce procédé, dûment breveté en France et à l'étranger depuis deux ans et demi, a donné, partout où il est installé, les résultats complets que reconnaît l'auteur allemand, et les a donnés sans aucun inconvénient.

**Le commerce extérieur de l'Allemagne.** — *Handels Museum* emprunte aux statistiques officielles les chiffres suivants relatifs au commerce extérieur de l'Allemagne avec les principaux pays du monde en 1897 (en millions de francs).

| | Importation en Allemagne. | Exportation d'Allemagne. |
|---|---|---|
| Russie | 885 | 465 |
| Grande-Bretagne | 827 | 877 |
| États-Unis | 823 | 497 |
| Autriche-Hongrie | 750 | 544 |
| France | 311 | 263 |
| Indes anglaises | 256 | 59 |
| Belgique | 233 | 237 |
| Hollande | 232 | 330 |
| Suisse | 198 | 318 |
| Italie | 191 | 113 |
| Danemarck | 76 | 134 |

Depuis 1894, les importations de Russie ont augmenté de 220 millions; elles ont augmenté de 157 pour les États-Unis, de 33 millions pour la Grande-Bretagne, de 82 millions pour la Suisse.

**Les grands ponts du monde.** — Nous empruntons au *Verkehrszeitung* le relevé suivant des plus grands ponts en arc du monde :

| | Portée. | Flèche |
|---|---|---|
| 1° Nouveau pont du Niagara inauguré l'an dernier | 256,10 | 45,73 |
| 2° Pont sur le Rhin à Brunn | 187,92 | 30,00 |
| 3° Pont sur le Rhin à Dusseldorf | 181,20 | 27,70 |
| 4° Pont Louis Ier sur le Douro (Portugal) | 172,00 | 44,50 |
| 5° Viaduc sur le Wupper à Mungsten (Allemagne) | 170,00 | 107,00 |
| 6° Ancien pont de la chute du Niagara | 167,75 | 34,77 |
| 7° Viaduc de Garabit sur la Truyère, près Saint Flour | 165,00 | 60,00 |
| 8° Pont de Levensau (canal du Nord à la Baltique) | 163,40 | 16,30 |
| 9° Pont Pia Maria sur le Douro (Portugal) | 160,00 | 36,90 |
| 10° Pont sur le Mississipi à Saint-Louis (États-Unis) | 158,60 | 14,33 |
| 11° Pont de Grunenthal sur le canal de la mer du Nord à la Baltique | 156,00 | 21,35 |
| 12° Pont de Washington, sur la rivière Harlem, New-York | 155,55 | 27,96 |
| 13° Viaduc sur l'Adda à Paderno (Italie) | 150,00 | 37,51 |

**Les accidents de grisou survenus en France pendant les années 1891 à 1897.** — Les *Annales des Mines* (8e livraison de 1899) donnent une analyse des rapports officiels sur les accidents de grisou de 1891 à 1897, faite par *M Glasser*, ingénieur des Mines.

L'auteur classe les accidents en diverses catégories dont voici la nomenclature :

1° Les accidents dus à des inflammations de gaz, comprenant les flambées de grisou, les flambées de gaz des marais et les inflammations de gaz de distillation de la houille;

2° Les inflammations de poussières;

3° Les cas d'asphyxie.

Il donne ensuite les tableaux détaillés de tous les accidents de grisou, avec toutes les circonstances et les conditions dans lesquelles ils se sont produits, et termine en donnant quelques tableaux généraux résumés dont certains chiffres sont tout particulièrement intéressants.

Nous en extrayons les chiffres suivants :

| Années. | Nombre d'accidents de grisou. | Tués. | Blessés. |
|---|---|---|---|
| 1891 | 9 | 65 | 20 |
| 1892 | 4 | — | 4 |
| 1893 | 2 | — | 2 |
| 1894 | 5 | — | 8 |
| 1895 | 10 | 6 | 12 |
| 1896 | 7 | 7 | 4 |
| 1897 | 9 | 6 | 9 |

Enfin, si l'on exclut l'année 1891 avec la catastrophe du Treuil due à un incendie, et qui, à elle seule, a fait 72 victimes, on voit que, depuis 1892, le total des victimes dues au grisou n'a jamais atteint le chiffre de 20, alors que le total général des victimes dues à des causes d'accidents divers a toujours été de plus de 900 et a même dépassé 1 200. En faisant le calcul, on trouverait que le pourcentage moyen des victimes du grisou sur le total général n'est que de 0,9 p. 100 et n'atteint même pas 1 p. 100, ce qui est relativement faible.

**Le port de Paris en 1898.** — Le trafic du port de Paris s'est élevé, en 1898, au total de 9 164 825 tonnes, transportées par 46 457 bateaux comprenant tous les types en usage sur les réseaux du Nord, de l'Est, du Centre et du Sud-Est, depuis le petit bateau du Berry jusqu'au grand chaland de la basse Seine. Le premier de nos ports de mer, Marseille, a eu, en 1898, un trafic de 5 595 647 tonnes, chiffre qui représente le poids des marchandises entrées et sorties au cours de cette dernière année. La différence en faveur de Paris est donc de plus de 3 millions et demi de tonnes. Comme le remarque *M. E. Rouland* dans l'*Économiste français*, cette différence s'explique d'abord, par ce fait que Paris est un énorme centre de consommation, mais aussi parce que le port de Paris est admirablement relié au réseau navigable, non seulement de France, mais d'Europe, les lignes de Mons et de Charleroi le mettant, en effet, en relations avec les voies fluviales de la Belgique, et celles des Ardennes et de l'Est avec celles du bassin du Rhin. Le poids total des chargements, qui était de 5 334 000 tonnes en 1883, s'est élevé à 6 146 916 tonnes en 1889, à 6 937 714 tonnes en 1895. En 1896, le chiffre de 7 millions de tonnes était dépassé; le poids total des chargements atteignit, en effet, cette année-là, 7 258 441 tonnes, et les bonds faits par le trafic sont alors considérables, puisqu'en 1897 on enregistre 7 923 795 tonnes, et, en 1898, 9 164 825 tonnes, ce qui constitue, par rapport à l'année précédente, une augmentation de 1 241 030 tonnes ou de 15,7 p. 100. Ce résultat est d'autant plus remarquable que c'est précisément durant les cinq ou six dernières années que le mouvement de nos autres ports a été le plus calme. Le nombre des bateaux chargés qui ont fréquenté le port de Paris s'est élevé en 1898, comme nous l'avons dit, à 46 457, alors que, l'année précédente, il n'avait été que de 40 636; il était de 39 648 en 1883. Somme toute, pendant cette période de seize années, de 1883 à 1898 inclus, l'augmentation proportionnelle a été, en ce qui concerne le poids total des chargements, de 71,81 p. 100, et l'augmentation moyenne annuelle, de 4,49 p. 100.

Les quais du port de Paris sont surtout des quais de

débarquement. Les arrivages y sont beaucoup plus nombreux que les expéditions. Dans le mouvement total de 9 164 825 tonnes, que nous avons indiqué comme étant celui de 1898, les arrivages figurent pour 5 280 788 tonnes, ou 58 p. 100 du total. Les expéditions ne prennent que 20 p. 100 de ce total avec 1 814 196 tonnes, le transit 15 p. 100 et le trafic local 7 p. 100.

Les causes de cet écart considérable entre le tonnage des expéditions et celui des arrivages sont multiples. La principale réside dans ce fait que Paris, centre de consommation de premier ordre, en même temps que siège d'industries nombreuses, reçoit en grandes quantités des combustibles, des matériaux de construction, des matières premières et des produits agricoles, qui sont en partie utilisés ou consommés sur place et en partie transformés, puis réexpédiés dans toutes les directions sous forme d'articles industriels ou de produits alimentaires. Les expéditions se composent, en définitive, pour une grande partie, de produits manufacturés d'une valeur, pour un même poids, bien supérieure à celle des arrivages, mais ne représentant qu'un tonnage relativement faible.

Un écart analogue, bien que moins prononcé, se présente, du reste, dans le mouvement des marchandises dans les gares de Paris. Le tonnage des embarquements n'absorbe que 30 p. 100 du mouvement total, tandis que celui des débarquements en absorbe 70 p. 100. Dans l'ensemble du trafic des marchandises à Paris, la part des voies ferrées est de 55 p. 100 et celle des voies fluviales de 45 p. 100; 59 p. 100 des tonnes embarquées et 53 p. 100 des tonnes débarquées reviennent aux chemins de fer.

Les combustibles minéraux forment l'élément de beaucoup le plus considérable du trafic vers Paris. C'est ainsi qu'en 1897, 1 181 500 tonnes de combustibles minéraux sont venues par bateau des bassins français du Nord et du Pas-de-Calais, 458 000 tonnes de Belgique, 32 000 d'Allemagne, 28 500 des bassins de la Loire, du Centre et autres, etc. Au total, les voies fluviales ont contribué à l'approvisionnement de la zone parisienne pour 1 797 900 tonnes, si l'on tient compte des 637 000 tonnes de houille débarquées dans les ports de la banlieue. La part des chemins de fer dans cet approvisionnement spécial s'étant élevée à 2 444 400 tonnes, les voies fluviales se trouvent avoir transporté 42,4 p. 100 du poids des combustibles importés pendant l'année 1897 à Paris et dans sa banlieue.

Après les houilles viennent, par ordre d'importance, les matériaux de contruction et les produits agricoles, puis les engrais et les amendements, les minerais, fers et fontes, les bois et les produits industriels. Dans la direction de Paris vers la Belgique, ce sont les minerais, les fers et les fontes qui figurent au premier rang.

La ligne de Paris à Rouen est aussi l'objet d'un trafic considérable. L'une de ses sections constitue en quelque sorte une annexe du port de Paris : c'est celle comprise entre les fortifications en aval de Paris et l'embouchure du canal de Saint-Denis à la Briche. Elle met la traversée de Paris en communication avec la basse Seine, l'Oise et le canal de Saint-Denis; elle est, par son transit, l'une des principales voies de navigation pour l'approvisionnement et le commerce de la capitale. Les principaux ports d'embarquement qu'on y trouve sont : Billancourt et Courbevoie, pour les vidanges et engrais provenant de Paris; Clichy, pour le coke, et Saint-Denis, pour les pyrites. Les ports de débarquement sont : Boulogne et Clichy, pour les houilles à destination des usines à gaz de ces deux localités; Issy, Billancourt, Meudon, Saint-Cloud, Suresnes, Puteaux, Courbevoie, Levallois, Asnières et Saint-Denis. De tous ces ports, Clichy est celui qui, en 1898, a eu le tonnage total le plus élevé, soit 209 991 tonnes, et Neuilly le plus faible, soit 6 928 tonnes.

En amont de Paris, les ports sont assez actifs; mais, comme pour le grand port parisien, les entrées y sont bien plus considérables que les sorties. Le port de Choisy-le-Roi, par exemple, a reçu, en 1898, 128 494 tonnes, alors qu'aux sorties il en figure seulement 30 666, et son cas n'est point particulier. Le port d'Ivry, dont nous parlions au début de cet article, a eu aux entrées un effectif de 180 626 tonnes en 1898, contre un de 27 225 tonnes seulement aux sorties. Les principales marchandises qui y sont entrées ou qui en sont sorties sont : les houilles, sables, meulières, briques, bois à brûler, voliges, charbons de bois, vins et alcools.

**Le trajet de Saint-Pétersbourg à Vladivostock.** — Quand la section transbaïkale du Transsibérien sera terminée, c'est-à-dire vers la fin de l'année, le voyage de Saint-Pétersbourg à Vladivostock, qui actuellement dure vingt-sept jours (en été), ne prendra plus que vingt jours, savoir : de Saint-Péterbourg à Irkoutsk, dix jours; d'Irkoutsk à Stretensk, deux jours; de Stretensk à Khabarowsk, par eau, six jours, et enfin de Khabarowsk à Vladivostok, deux jours.

## VARIÉTÉS

**Association internationale d'Académies.** — La Commission spéciale de la *Royal Society* de Londres a rendu compte de la conférence préliminaire tenue à Wiesbaden le 9 octobre dernier, pour l'organisation d'une Association internationale d'Académies et qui a abouti à une proposition d'organisation sur les bases suivantes :

1° L'Association comportera une assemblée générale et un Conseil;

2° L'Assemblée générale sera formée de délégués des Académies contractantes, chaque Académie ayant le droit de désigner autant de délégués qu'elle le jugera nécessaire. Sur les questions d'organisation, chaque Académie n'aura toutefois qu'une voix. Aucune Académie ne sera obligée de prendre part aux travaux approuvés par l'Association;

3° L'Assemblée se réunira une fois tous les trois ans, mais, dans certaines conditions, l'époque de ces réunions pourra être modifiée;

4° L'Assemblée sera divisée en deux sections affectées respectivement aux sciences naturelles d'une part, à la littérature et à la philosophie d'autre part. Ces sections auront le droit de tenir des assemblées séparées; les décisions qu'elles pourront prendre seront portées devant l'assemblée générale, soit à titre d'information, soit, dans le cas de décisions affectant les deux sections, pour confirmation;

5° Dans l'intervalle entre les assemblées générales, les affaires de l'Association seront gérées par un Conseil auquel chaque Académie enverra un ou deux représentants, suivant qu'elle appartiendra à une section seulement ou aux deux. Dans les deux cas, chaque Académie n'aura qu'une voix.

Le Conseil aura un président et un vice-président qui devront appartenir à des sections différentes.

# BIBLIOGRAPHIE

## Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 9 décembre 1899). — *E. Wertheimer* et *L. Lepage :* Sur l'association réflexe du pancréas avec l'intestin grêle et sur les propriétés réflexes des ganglions du sympathique. — *Brucker :* Sur *Pediculoides ventricosus* Newport. — *A. Théohari :* Note sur la structure fine de l'épithélium des tubes contournés du rein. — *A. Théohari :* Structure fine des cellules des tubes contournés du rein à l'état pathologique. — *Gellé :* Accès d'étouffements nocturnes par hémisténose nasale. Expériences sur la respiration nasale dans le décubitus. — *Gustave Loisel :* La préspermatogénèse chez le moineau. — *Toulouse* et *Vaschide :* Attention et distraction sensorielles.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (octobre 1899). — *Pellerin :* Recherches chimiques sur les conserves de viande américaines. — *Ermengen :* La prophylaxie de l'ankylostomasie. — *Chavigny :* Contagion directe par voie buccale aux fontaines publiques. — *Vallin :* La prophylaxie de la malaria par la destruction des moustiques.

— Annales de l'institut Pasteur (octobre 1899). — *Melchnikoff :* Études sur la résorption des cellules. — *Skchiwam :* Contribution à l'étude du sort des levures dans l'organisme. — *Camus* et *Gley :* Nouvelles recherches sur l'immunité contre le sérum d'anguille. — *Tsiklinski :* Sur les microbes thermophiles des sources thermales. — *Pottevin :* Sur l'isomaltose.

— L'Anthropologie (juillet-août 1898). — *Boule* et *Vernière :* L'abri sous-roche du Rond près Saint-Arcons-d'Allier (Haute-Loire). — *Reinach :* Un nouveau texte sur l'origine du commerce de l'étain. — *Stoyanow :* La polymastie et la polythélie chez l'homme. — *Châtelier :* Exploration du dolmen de Kerverel en Plomeur (Finistère). — *Jacquot :* Étude sur les tatouages indigènes de l'Algérie. — *Verneau :* Les nouvelles trouvailles de M. Abbo dans la Barma-Grande près Menton.

— Revue philosophique (novembre 1899). — *Milhaud :* Mathématique et philosophie. — *Richard :* La responsabilité et les équivalents de la peine. — *R. de La Grasserie :* Des mouvements alternants des idées, révélés par les mots. — *Penjon :* La métaphysique de l'expérience, d'après Shadworth Hodgson.

— Annales d'hygiène publique (novembre 1899). — *Macé* et *Imbeaux :* Recherches sur la teneur microbienne des eaux de la Moselle et de la Meurthe. — *Malvoz :* Étude bactériologique sur la putréfaction des cadavres au point de vue médico-légal. — *Brouardel :* L'hystérie dans le mariage. — *Legrand :* Étude comparée des maladies vénériennes dans les milieux civils et militaires. — Infanticide et avortement en Chine.

## Publications nouvelles.

Génie et folie. Réfutation d'un paradoxe, par *A. Regnard.* — Une broch. in-8° de 166 pages; Paris, Doin, 1899.

— Modes opératoires des essais du commerce et de l'industrie, Leçons pratiques d'analyse chimique faites aux Laboratoires Bourbouze, par *L. Cuniasse* et *R. Zwilling.* — Un vol. in-8°, de 302 pages, avec 48 figures ; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 6 francs.

Ce livre est un résumé de la pratique courante des analyses chimiques des laboratoires d'essais. On y trouve exposés d'une façon succincte les analyses d'eaux, d'air, d'alliages et de minerais ; les dosages chlorométriques et alcalimétriques ; les essais d'or et d'argent; les analyses d'engrais, de combustibles, de matières alimentaires telles que, sucres, farines, vins, bières, beurres, huiles, lait, alcools, etc. ; les titrages de caoutchoucs et de gutta, de matières colorantes, ainsi qu'un exposé de la détermination des colorants de la houille, les essais des papiers, des pétroles, etc., etc. Enfin des exemples d'analyse et de nombreux coefficients numériques vérifiés aident beaucoup dans leur tâche les expérimentateurs. — De plus, de nombreux renvois bibliographiques indiquent les sources où l'on trouvera en détail les matières résumées ou que le cadre du livre n'a pas permis d'exposer plus longuement; des figures, dont beaucoup sont inédites, permettent de fixer les idées du lecteur sur les appareils employés.

— Toxicologie africaine. Étude botanique, historique, ethnographique, chimique, physiologique, thérapeutique, pharmacologique, posologique, etc., sur les végétaux toxiques et suspects propres au continent africain et aux îles adjacentes, par *A.-T. de Rochebrune.* — Tome II, 2e fascicule ; Paris, Doin, 1899. — Prix : 8 francs.

Nous rappelons que cet ouvrage doit comprendre trois volumes in-8° d'environ 1200 pages chacun, avec 500 à 600 figures intercalées dans le texte.

Chaque jour apportant une découverte nouvelle relative à la chimie, à la toxicologie et à la thérapeutique des végétaux dont l'étude est poursuivie sans relâche, l'auteur, à la fin de chaque famille étudiée, prend soin de donner tout au moins le résumé des notions qui ont été acquises pendant ou depuis la publication des dernières parties.

— Artillerie et météorologie, par *Georges Viloux.* — Une brochure de 45 pages; Paris, Chamuel, 1900. — Prix : 75 centimes.

A diverses reprises, en ces dernières années, on s'est préoccupé de l'action que pouvaient exercer sur certains phénomènes météorologiques, en particulier sur la pluie, les détonations violentes produites par l'artillerie ou la déflagration de masses importantes d'explosifs.

En dépit des espérances conçues, cependant, aucun résultat positif n'avait été obtenu et l'affaire semblait définitivement abandonnée quand l'on découvrit que ce qui était impuissant à sûrement provoquer des averses pouvait être excellent pour détourner la grêle.

Dans la nouvelle brochure qu'il vient de publier dans la collection des « Nouveautés scientifiques », M. Georges Vitoux, rapporte en tous ses détails les circonstances curieuses de cette intéressante et toute récente application pratique des explosifs, aux besoins de l'agriculture, application grâce à laquelle des milliers de cultivateurs pourront désormais éviter de voir la grêle ravager leurs champs les plus fertiles.

— Le phénomène de Zeeman, par *A. Cotton.* — N° 5 de la collection *Scientia,* partie physico-mathématique ; Paris, Carré et Naud, 1899.

— La Théosophie en quelques chapitres, par *Th. Pascal.* — Une broch. in-12, de 72 pages ; Paris, Publications théosophiques, 10 rue Saint-Lazare, 1900. — Prix : 50 centimes.

— L'organisation actuelle de la surveillance médicale de la prostitution est-elle susceptible d'amélioration ? par *Fiaux.* — (Rapport à la Conférence internationale pour la prophylaxie de la syphilis et des maladies vénériennes ; Bruxelles, septembre 1899.) — Une broch. in-8°, de 130 pages ; Bruxelles, Lamertin, 1899.

— Traité de géologie, par *A. de Lapparent,* 4e édition, 1er fascicule : Les phénomènes actuels ; 2e fascicule : Géologie proprement dite. — 2 vol. in-8°, pages 1 à 592, et 593 à 1240, avec 239 et 420 figures ; Paris, Masson, 1900.

Le 3e fascicule doit paraître en janvier 1900. Après sa publication, la *Revue* rendra compte de l'ensemble de ce bel ouvrage.

— Les lois sociales devant le droit naturel, par *F. Dugast.* — Une broch. de 61 pages ; Paris, Giard et Brière, 1900. — Prix : 75 centimes.

— Science sociale et démocratie. Essai de philosophie sociale, par *G. L. Dupral.* — Un vol. in-8°, de 320 pages ; Paris, Giard et Brière, 1900. — Prix : 6 francs.

— Vue contemporaine de sociologie et de morale sociale, par *Henry Lagrésille.* — Un vol. in-8°, de 268 pages ; Paris, Giard et Brière, 1899. — Prix : 5 francs.

— Traité d'analyse chimique, micrographique et microbiologique des eaux potables, par *A. G. Zune,* 2e édition, revue

et augmentée, par Edmond Bonjean. — Un vol. in-8°, de 380 pages, avec 414 figures dans le texte et 2 planches coloriées hors texte; Paris, Rousset et Vigot, 1900. — Prix : 10 francs.

— Cours de physique de l'École polytechnique, par *J. Jamin*. Deuxième supplément, par *Bouty*, progrès de l'électricité, (oscillations hertziennes, rayons cathodiques et rayons X). — Un vol. in-8°, de 212 pages, avec planches; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— Nouvelle-Calédonie et dépendances, discours prononcé par *M. Paul Feuillet*, gouverneur de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, à l'ouverture de la session ordinaire du Conseil général, le 19 juin 1899. — Une brochure de 23 pages; Nouméa, Imprimerie Calédonienne, 1899.

— Corrélations régulières du système planétaire avec l'indication des orbites des planètes inconnues jusqu'ici, par *Serge Socotow*. — Une plaquette in-8°, de 80 pages; Moscou, Imprimerie de l'Université, 1899.

— Contribution a l'étude du pronostic de l'épilepsie chez les enfants, par *E. Le Duigou*. — Une broch. in-8°, de 56 pages; Paris, Alcan, 1899.

— De l'emploi thérapeutique du vanadium, par *Victor Berthail*. — Une broch. in-8°, de 120 pages; Lyon, Legendre, 1899.

— Traité pratique de photographie stéréoscopique, par *L. Mathet*. — Une broch. in-18, de 125 pages; Paris, Mendel, 1899.

— Contribution a l'étude des obsessions et des impulsions a l'homicide et au suicide chez les dégénérés, au point de vue médico-légal, par *Georges Carrier*. — Une broch. in-8°, de 193 pages; Paris, Alcan, 1889.

— Les sérums thérapeutiques, par *Léon Guimbert*. — Un vol. in-8°, de 153 pages; Paris, Doin, 1899. — Prix : 4 francs.

— Précis de physique biologique, par *H. Bordier*. — Un vol. de la *Nouvelle Bibliothèque de l'étudiant en médecine;* 637 pages, avec 278 figures dont 20 en couleurs et une planche chromolithographique hors texte; Paris, Doin, 1899.

— La Gouttelle, ou la diarrhée verte des nourrissons et son traitement par le lait stérilisé, à l'usage des praticiens et des mères de familles, par *A. Ruffié*. — Un vol. de 269 pages, avec figures; Paris, Doin, 1899. — Prix : 3 francs.

---

Faculté des sciences de Paris. — Le 22 décembre 1899, *M. Georges Vincent* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur l'épaisseur des couches de passage.*

— Le 20 décembre 1899, *M. Paul Sacerdote* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches théoriques sur les déformations électriques des diélectriques solide isotropes.*

— Le 23 décembre 1899, *M. Pautesco* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches expérimentales sur les modifications du rythme des mouvements respiratoires et cardiaques sous l'influence des diverses attitudes du corps et sur les causes déterminantes et le mécanisme de la mort rapide, consécutive au passage de l'attitude horizontale à l'attitude verticale, la tête en haut.*

## Bulletin météorologique du 11 au 17 Décembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL À 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 11 | $759^{mm},90$ | — 6°,1 | — 10°,2 | — 2°,3 | S.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | —15° Clermont; —22° Herno.; — 20° Haparanda. | 11° I. Sanguin.; 19° la Calle, Ponta-Delga.; 18° Athènes. |
| ♂ 12 | $753^{mm},83$ | — 6°,0 | — 7°,8 | — 2°,1 | E. 2 | 0,0 | Assez beau. | —17° P. du Midi; —22° Herno.; — 20° Haparanda. | 14° Biarritz; 18° Oran, Ponta-Delgada; 17° Nemours. |
| ☿ 13 | $747^{mm},68$ | — 7°,8 | — 10°,9 | — 4°,3 | E. 3 | 0,0 | Assez beau. | — 20° M. Mou.; —19° Kiew, Herno.; — 16° Haparanda. | 12° C. Béarn; 20° Oran; 19° Alger, Nemours, P.-Delga. |
| ♃ 14 | $745^{mm},58$ | — 7°,8 | — 10°,5 | — 3°,9 | N. 3 | 0,0 | Beau. | —16° M. Mou.; —18° Breslau; — 17° S. Pétersbourg. | 15° I. Sanguin.; 20° Palerme, 19° Tunis, la Calle. |
| ♀ 15 | $756^{mm},07$ | — 6°,3 | — 10°,3 | — 0°,2 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Assez beau. | —20° P. du Mi.; —18° Prague; — 16° Bruxelles, M. Mou. | 14° I. Sang.; 19° Palerme; 17° Athènes, Malte. |
| ♄ 16 | $757^{mm},50$ | — 5°,5 | — 10°,5 | — 4°,9 | N.-E. 1 | 0,0 | Brumeux. | —20° P. du Midi; — 18° Ark.; — 14° M. Mounier. | 15° I. Sanguin; 18° Athènes, Patras; 17° Oran. |
| ☉ 17 P. L. | $754^{mm},37$ | — 4°,2 | — 7°,0 | — 2°,3 | N.-E. 2 | 0,0 | Peu distinct. | — 16° M. Mou., Limoges; —21° Hapar.; —19° Moscou. | 15° I. Sanguin.; 20° Nemours, Funchal; 18° Alger. |
| Moyennes. | $754^{mm},99$ | — 6°,24 | — 9°,60 | — 2°,86 | Total. | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 2°,8 de cette période. — Les pluies ont été très rares en Europe et n'ont guère été recueillies que sur les côtes; voici les principales chutes d'eau : $33^{mm}$ au Grognon, $27^{mm}$ à Er-Hastellic, $24^{mm}$ à Saint-Mathieu, $25^{mm}$ à Blacksod-Point, $20^{mm}$ à Valentia le 11; $21^{mm}$ à Patras le 12; $30^{mm}$ à Toulouse, $25^{mm}$ à Biarritz et aux îles Sanguinaires le 13; $44^{mm}$ aux îles Sanguinaires, $62^{mm}$ à Florence, $66^{mm}$ à Bilbao, $44^{mm}$ à la Corogne, $36^{mm}$ à Brindisi, $28^{mm}$ à Rome le 14; $82^{mm}$ à Buda-Pesth, $30^{mm}$ à Trieste, $26^{mm}$ à Breslau le 15; $33^{mm}$ à Porto, $30^{mm}$ à Lésina, $23^{mm}$ à Valentia le 16. — Orage, pluie et grêle à Nemours le 11. — Tempête à Perpignan le 15. — Neige à Chassiron, Nantes, Rochefort, île d'Aix le 11; à Nice, mont Aigoual le 12; à Brest, mont Mounier, Pic du Midi, mont Aigoual, Lyon le 13; à Karlstadt, Pic du Midi le 14. — Verglas à Lorient le 11.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 24 à $10^h25^m32^s$ et $9^h38^m38^s$ du matin. — *Vénus*, l'étoile du berger, visible à l'W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à $1^h46^m37^s$ du soir. — *Mars* et *Saturne*, très rapprochés du Soleil et invisibles, arrivent à leur plus grande hauteur à $0^h24^m22^s$ du soir et $11^h35^m13^s$ du matin. — Le 25, *Mercure* atteindra sa plus grande élongation occidentale et sera très brillant le matin par un ciel clair avant le lever du Soleil. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 29, avec *Mars* le 30. — D. Q. le 25.

L. B.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38677. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 27. 4e SÉRIE — TOME XII 30 DÉCEMBRE 1899.



## BIOLOGIE

### Sociologie et Biologie [1].

Il ne faut pas se dissimuler la difficulté du problème qui se pose toutes les fois qu'on étudie une question sociale, c'est-à-dire qu'on cherche à discipliner, en vue du bien commun, des intérêts opposés et libres. Opposés, ces intérêts le sont toujours : celui qui produit a contre lui celui qui consomme, et même, en chacun de nous, les intérêts du vendeur sont opposés à ceux de l'acheteur. Opposés ne veut pourtant pas dire ennemis, car il y a deux façons de conclure un marché, celle où les deux contractants se séparent mécontents l'un de l'autre, celle où ils pensent tous deux qu'ils ont fait une bonne affaire. Cette seconde façon est évidemment meilleure et plus sociale que la première.

D'un autre côté, les intérêts sont libres, et après avoir accepté un marché aujourd'hui, ont le droit de s'y refuser demain. De là, au premier abord, une cause d'instabilité incompatible avec toute paix sociale. Mais il est permis de croire que si ces intérêts, devenus plus réfléchis et moins nerveux, trouvaient satisfaction dans un arrangement quelconque, ils n'en changeraient pas pour le plaisir d'en changer.

Apprendre à tous à voir clairement toutes ces choses et un certain nombre d'autres, enseigner aux intérêts en lutte à se comprendre et à se respecter mutuellement, chercher la combinaison volontaire qui leur donne le maximum d'équilibre, voilà le problème que vous vous proposez de résoudre dans ce Collège.

Vous faites appel pour cela aux moyens d'étude les plus variés. Vous en empruntez à l'ethnologie, à l'histoire, à la géographie, à l'économie politique, à la législation, à la psychologie, aux mathématiques. « Pourquoi ne nous adresserions-nous pas aussi aux sciences naturelles ? » me disait un jour votre zélée secrétaire, Dick May, et j'ai trouvé qu'elle avait raison.

Entendons-nous bien. Je ne veux pas dire qu'une société humaine doive être établie sur le plan d'une société animale. C'est une opinion qui a été soutenue et professée avec éclat. Je ne la crois pas juste, elle fait abstraction de la liberté, qui doit être le pivot de toute société humaine. Mais je dis : quoi que nous fassions, nous ne pouvons pas nous évader du domaine des lois naturelles. S'il est vrai qu'il y a, ou qu'il peut y avoir en nous une volonté directrice, elle est en dépendance étroite avec un corps, qu'elle ne peut diriger qu'à la condition d'obéir à ses lois. Elle est à la fois sujette et souveraine. Ce qui est vrai pour chacun de nous est vrai pour le corps social dont nous faisons partie. Il y a en nous des animalités et des consciences. Pourquoi étudier les unes sans les autres ?

Je conviens d'ailleurs volontiers que, faites dans cette direction, ces études peuvent n'être pas très étendues, et doivent rester très générales. Sans entrer dans le détail de ce qu'il faudra dire et faire, je voudrais en signaler aujourd'hui un côté intéressant, bien en rapport avec le plan général de vos travaux. Tout organisme un peu perfectionné est

(1) Leçon d'ouverture du cours de Biologie générale appliquée à la Sociologie, au *Collège libre des sciences sociales*.

un corps social composé d'éléments disparates, travaillant pourtant à une œuvre commune, et au milieu desquels circule une volonté. Dans quelles limites cette volonté est-elle contenue? Par quelles voies agit-elle sur les individualités vivantes qu'elle commande. Ces individualités ont-elle conservé une certaine liberté de ne pas obéir, ou d'interpréter les ordres reçus, ou bien sont-elles esclaves? C'est une expérience de socialisme qui se déroule sous nos yeux, et qui présente même une stabilité curieuse. Peut-il être indifférent d'étudier son mécanisme? Ah! sans doute, comme je le disais plus haut, il faudra éviter de prendre cette société cellulaire pour type d'une société humaine. Mais nous pouvons affirmer d'un autre côté qu'aucune société humaine ne pourra en différer beaucoup, car au fond elle obéit aux mêmes lois, tout en portant au front l'auréole de sympathie, de bonté et de pardon qu'on appelle du beau mot d'humanité.

Essayons donc de voir à l'œuvre une de ces associations coopératives, et tout d'abord distinguons. Un banc d'huîtres fixé sur un rocher n'est pas une société animale, et si la paix y règne, c'est que l'Océan apporte à tous la nourriture de chaque jour. De même ne sont pas des sociétés animales les ensembles d'individus identiques qui s'associent sous des formes diverses pour aller à la recherche d'une proie. Il n'y a vraiment société que lorsqu'il y a union et subordination mutuelle d'individus différents visant un but commun. C'est ce système de fédération que réalise tout animal supérieur, et qu'on trouve à son maximum apparent de perfection chez l'homme; et dès lors la question se pose: comment s'établit l'accord entre les membres de la communauté?

Ces citoyens d'une même cité ne sont pas faciles à apercevoir et pendant longtemps on a ignoré leur existence. Un être vivant apparaissait alors comme une machine complexe, dont l'invisible mécanicien s'appelait la vie. Il n'y avait pas à se demander comment elle animait le corps, puisque la vie échappait à l'étude à raison de son caractère *incorporel*, et que le corps lui-même était mal connu. C'est Bichat qui a ébranlé le premier cette conception simpliste, en montrant que les organes si variés qu'on trouve chez un animal quelconque sont tous des combinaisons diverses d'un petit nombre de tissus, toujours les mêmes, et qui apportent leurs propriétés dans l'organe qu'ils constituent, dans les corps que constituent ces organes, de sorte que le corps lui-même n'est pas une unité vivante, il est une combinaison d'unités vivantes, en nombre égal à celui des tissus divers qu'on peut y distinguer. Plus tard Schwann, poussant l'analyse anatomique plus loin, fit voir que ces tissus pouvaient à leur tour être considérés comme l'agglomération de milliers et de millions d'unités vivantes, qu'on appelle des cellules. Chacune d'elles est visible seulement au microscope, mais toutes les cellules d'un même tissu sont identiques d'apparence, présentent les mêmes propriétés qui sont celles du tissu. Peut-être un jour pousserons-nous la dichotomisation plus loin; mais en ce moment la question est celle-ci : quelles sont les conditions de l'accord entre les cellules, et sous l'influence de quelles règles chacune d'elles travaille-t-elle au bien-être de l'ensemble?

Ici se présente de suite une objection, quand on veut tirer cette question du terrain de la physiologie, sur lequel elle évolue d'ordinaire, pour l'étudier au point de vue social. Votre communauté vivante, peut-on me dire, ressemble au banc d'huîtres dont vous parliez tout à l'heure: elle doit recevoir sa vie de l'extérieur. Par là, pour elle, le problème de l'alimentation est résolu, c'est-à-dire celui qui, dans la vie sociale, soulève le plus de compétitions et de conflits.

L'objection ne vaut pas, répondrai-je. Nous allons trouver tout à l'heure la *lutte pour la vie* entre les membres de la communauté. Quant à l'homme ou à l'animal qu'ils forment, et qui doivent, il est vrai, recevoir une nourriture extérieure, supposez-les associés et vivant ensemble sur un champ fertile. L'homme le cultive et y nourrit une chèvre qui lui donne du lait, la chèvre mange l'herbe, et les deux êtres vivent de la transformation de la lumière du soleil qui rend le champ fertile. Cette société rudimentaire vit comme la grande : toutes deux sont filles du soleil. Aucune ne crée l'aliment, toutes deux le reçoivent de l'extérieur en quantités plus ou moins abondantes, et les cellules qui se disputent les aliments entrés par la bouche sont dans les mêmes conditions que les membres d'une société humaine se disputant le pain et la viande qui leur viennent d'en haut, de plus haut qu'eux-mêmes.

Une autre objection se présente aussi. Vos cellules, peut-on me dire, ne sont pas douées du libre arbitre comme les membres d'une société humaine : comment conclure des unes aux autres?

Mais il ne s'agit pas de conclure, il s'agit de comparer. Il s'agit de chercher les conditions de l'équilibre animal pour y superposer ensuite, s'il faut, les conditions de l'équilibre volontaire. Il est certain que si les volontés sont flottantes et désordonnées, il n'y a plus d'équilibre possible et qu'il est vain d'en chercher les lois. Mais comme je le faisais remarquer plus haut, la tendance au changement est faible quand les individus sont satisfaits, et la volonté tombe en quelque sorte sous le joug des lois naturelles qui commandent à toutes les forces de l'organisme, et leur emprunte un peu de leur immutabilité. A ce point de vue, il est curieux de remarquer que la na-

ture semble avoir considéré le droit au repos comme une condition de paix sociale. Aucune cellule ne travaille constamment chez aucun de nous. Le cerveau lui-même a sa période de sommeil. De plus, toutes celles de nos cellules dont nous avons conscience ont leurs heures ou leurs minutes de joie, et il est curieux de voir que le système des *trois huit* peut se réclamer des lois naturelles. Mais je ne veux pas envisager ici cette question. Je me contente de faire observer qu'une société d'individus libres, où chacun serait satisfait des heures qu'il peut consacrer au travail, au délassement et au repos, aurait autant de chances de stabilité que la société de cellules qui constitue un être vivant.

Revenons donc à notre question : quelles sont, au gré de la nature, les conditions de la paix sociale dans les organismes qu'elle construit? Je ne les indiquerai pas toutes, ne voulant pas empiéter sur le programme du cours, ni même en préjuger l'esprit. Je n'en citerai que deux qui apparaissent clairement.

La première est une hiérarchie. Il y a des cellules que nous appellerons nobles, sans attacher du reste à ce mot d'autre sens spécial que celui-ci, c'est que ces cellules sont plus délicates, plus fragiles, ont besoin, dans l'intérêt de l'ensemble, d'aliments plus affinés et d'une irrigation sanguine plus régulière. Tandis que, pour un grand nombre de cellules, l'état de faiblesse ou de souffrance se traduit par un désordre local, d'ordinaire peu étendu, la plus légère maladie d'un département nerveux affaiblit une grande partie ou la totalité de l'organisme. Parmi ces cellules nobles, il en est quelques-unes qui président à ce travail merveilleux de formation ou de sécrétion de la pensée, qui illumine tout l'être. Elles peuvent être considérées comme occupant l'extrémité de l'échelle sociale, alors qu'il y a d'autres cellules, de fonctions plus humbles en apparence, dont la vie se passe à lubréfier les articulations. Entre ces deux extrêmes, toutes les transitions, comme entre le constructeur d'une locomotive et l'ouvrier qui en graisse les roues. Donc, hiérarchie bien dessinée dans tout organisme vivant.

Je crois que nulle société humaine ne peut s'abstraire de cet exemple. Tout ce qu'on doit lui demander, c'est de ne pas ressembler aux sociétés antiques en attachant d'une façon indissoluble l'individu à sa fonction, et de permettre au graisseur de roues de devenir ingénieur, de l'y aider même, alors que dans la nature une cellule du tissu conjonctif ne devient pas une cellule cérébrale. Et voilà la part de l'égalité !

Une deuxième condition de paix, qui n'apparaît pas aujourd'hui avec moins de netteté que la première, c'est l'existence d'un corps de police fortement organisé. Et ceci, qu'on ne s'y trompe pas, est la part de la liberté.

On ne le connaissait pas il y a quinze ans, ce corps de police, et sa découverte est due à M. Metchnikoff. Il est formé de plusieurs milliards de cellules dont les unes circulent avec le sang, dont les autres voyagent constamment dans l'épaisseur des tissus. On les appelle leucocytes ou cellules blanches, parce qu'elles se distinguent des globules du sang qui les charrie en ce qu'elles sont incolores. Ces leucocytes sont admirablement armés pour la lutte. Ils ont d'abord un flair spécial qui leur fait distinguer à distance les substances qu'ils n'aiment pas de celles qu'ils aiment, et vers lesquelles ils se sentent attirés. Pour fuir les premières et aborder les secondes, ils ont une mobilité propre. Pour franchir les obstacles, ils ont une diffluence particulière qui leur permet de se déformer et de traverser, en s'effilant, les plus fins pertuis. Arrivés de l'autre côté, ils se ramassent. Cette même diffluence leur permet d'entourer le corps qu'ils veulent saisir, de le noyer dans leur masse, en se mettant à plusieurs s'il est trop gros. Et comme en outre la matière qui les forme est douée de facultés digestives à la fois puissantes et variées, on voit le corps englobé se disloquer peu à peu et finalement disparaître. L'œuvre est finie, le gendarme a dévoré, digéré le délinquant, et se remet en quête.

Or, quels sont les délinquants pour ces leucocytes dévorants qu'on appelle aussi, pour cela, des phagocytes ? Ce sont d'abord tous les corps étrangers qui pénètrent par effraction dans l'organisme, les microbes par exemple, qui, sitôt entrés, deviennent l'objet d'un siège régulier. Attaqués par les phagocytes qu'a éveillés leur présence, et qui accourent de toutes parts autour de la région envahie, ils se défendent d'abord par leur puissance de pullulation, qui leur donne parfois la victoire du nombre. Ils ont aussi un mode de protection plus ingénieux, ils savent produire des poisons redoutables à l'aide lesquels ils tuent les leucocytes qui les ont englobés. Vainqueurs ou vaincus, les leucocytes luttent ainsi pour la défense extérieure. Mais il y a aussi une défense intérieure. Constamment il y a, dans la société cellulaire qui constitue un être vivant, des individus qui sont malades ou meurent, des cellules qui sont affaiblies et doivent dispararaître, dans l'intérêt commun, même avant d'être tout à fait mortes. Ce sont encore les leucocytes qui sont chargés de ce soin. Ils sont organisés pour être en lutte perpétuelle avec les cellules au milieu desquelles ils circulent. Ils les menacent toutes, et sitôt qu'une d'elles faiblit dans sa résistance, pour quelque cause que ce soit, tous les leucocytes voisins se jettent sur elle, l'englobent, la tuent, la digèrent et en emportent avec eux les derniers éléments. Le régime permanent de notre organisme est donc non l'état de paix, mais l'état de guerre et l'oppression du faible, du malade et du

vieux. La nature nous donne sur ce point son ordinaire leçon de cruauté.

A coup sûr, tout n'est pas à admirer et à imiter dans ce mécanisme, et une société qui se dit humaine doit avoir vis-à-vis de ses membres affaiblis d'autres principes et d'autres pratiques que celle de la loi du plus fort. Mais ce serait se faire illusion que de considérer cette humanité comme naturelle. Elle n'existait pas dans les sociétés primitives. Encore aujourd'hui, bien rares sont ceux dont elle inspire naturellement tous les actes, et chez qui ne reparaisse jamais la sauvagerie atavique. Partout où elle existe, elle représente une victoire de l'individu sur lui-même et sur ses penchants phagocytaires : elle est un résultat de l'éducation.

Eh bien ! cette éducation, qui semble être du domaine purement intellectuel, existe aussi chez la cellule, et par là, la nature quitte le domaine de cruauté froide dans lequel nous l'avons vu confinée jusqu'ici. Ces cellules blanches, que nous venons de voir dans leur œuvre impitoyable, peuvent recevoir un mot d'ordre et prendre des habitudes qu'elles ne perdent plus. L'inoculation d'un peu de sérum excite temporairement leur activité, et cette excitation n'est pas banale, car si ce sérum appartient à un animal guéri d'une certaine maladie, l'activité des leucocytes de l'animal ou de l'homme auquel on l'inocule ne se réveille guère que contre les microbes producteurs de la même maladie. C'est ainsi que le sérum d'un cheval à qui on a inoculé du poison diphtérique peut, inoculé à un enfant, réveiller temporairement l'activité de ses phagocytes contre les bacilles de la diphtérie dont il peut être atteint, et le ramener à la santé. Cette activité temporaire est spécifique : ce n'est pas le vulgaire coup de fouet qui réveille et excite un cheval attelé à une lourde charge. Elle entre pour ainsi dire dans la conscience du leucocyte et en fait partie pendant quelque temps. Comme elle n'est pas durable, on peut, un mois après, la remplacer par une autre, et ces aptitudes diverses qu'on peut communiquer à une même cellule témoigne, pourrait-on dire, en faveur de son intelligence. Par là, au moins, elle se rapproche très certainement de nous.

Mais ce n'est pas tout. A côté de ces habitudes passagères on peut produire des habitudes durables. On y arrive par la vaccination, c'est-à-dire par une série d'inoculations successives et graduées, faites au moyen de corps ou de germes microbiens. Chacune de ces inoculations est suivie d'une courte maladie qui aguerrit les leucocytes, leur donne l'habitude d'aborder plus rapidement et plus sûrement l'ennemi, et cette série d'impulsions graduées, toutes exercées dans le même sens, entre d'une façon durable dans la physiologie du leucocyte et en fait un *être* différent. Nous traduisons la faculté nouvelle dont il fait jouir l'organisme en disant que l'animal est vacciné. Et ici, nous avons évidemment le droit de généraliser, d'étendre à toutes les cellules vivantes les notions que nous venons d'acquérir au sujet des leucocytes, et de conclure que l'entraînement physique peut aussi vacciner notre personne physique, que l'éducation et l'instruction peuvent vacciner notre personne morale, et que, par conséquent, depuis les besoins les plus vulgaires jusqu'aux plus nobles instincts, il y a une part d'action cellulaire dont le sociologue n'a pas le droit de se désintéresser, parce qu'elle représente la part d'action de l'individu sur sa conduite de l'ensemble.

Je n'ai pas fini, Je n'ai parlé jusqu'ici que de l'éducation des leucocytes au point de vue pathologique. Ne pourrait-on pas les éduquer au point de vue physiologique, apprendre aux phagocytes à ne pas précipiter la déchéance des organes, du cerveau, à n'en pas détruire les cellules au fur et à mesure qu'elles faiblissent ? Qu'arriverait-il si nous leur apprenions, à elles aussi, à renoncer à leur cruauté atavique, et à ne pas creuser prématurément des rides sur les joues et les facultés diverses de l'homme en pleine maturité, ou de la femme en plein épanouissement? Théoriquement la chose est possible, d'après les vues profondes de Metchnikoff, et pratiquement, elle ne semble pas irréalisable. On peut y arriver soit en affaiblissant l'activité phagocytaire, soit en renforçant la résistance des diverses cellules des tissus. Est-ce qu'une pratique qui réduirait la période de vieillesse, et augmenterait le total des forces vives de la nation, ne mériterait pas à un haut degré l'attention des sociologues, et n'ouvrirait pas carrière à des moyens de renforcer, fût-ce en les syndiquant, les cellules sociales les plus faibles, ou à réfréner les cellules devenues les plus fortes, parce qu'elles usent et abusent du droit d'association ?

Nous trouverions un champ de réflexions encore plus vaste si nous allions du côté de la pathologie sociale. Les maladies du corps social obéissent aux mêmes lois que les maladies des organes. Il y en a de locales qui disparaissent sans léser l'ensemble ; il y en a qui se répercutent et ont de longs échos. Ici encore tout dépend du degré d'importance hiérarchique des premières cellules atteintes. Ces cellules cérébrales par exemple, que nous avons appelées nobles, le sont tant qu'elles président sans passion au bon fonctionnement des diverses parties de l'organisme. Si elles ne dirigent plus, si elles se relâchent de la surveillance intéressée qu'elles doivent exercer sur elles-mêmes et sur les autres, si elles changent leur vaccination et s'abandonnent par exemple à l'alcool, le corps social est atteint comme elles sont atteintes elles-mêmes, et l'alcoolisme dans une nation est la

même maladie que l'alcoolisme de l'individu. Mais je ne veux pas m'attarder dans ces considérations qui nous amèneraient sur le terrain des médecins aliénistes. Je voulais seulement montrer que le cours que le Collège libre des Sciences sociales inaugure aujourd'hui avait sa place indiquée sur vos programmes, et relie votre enseignement à des enseignements déjà existants dans les hôpitaux, et sociaux au premier chef. Car où commence la maladie mentale, et qui d'entre nous n'est pas le fou de quelqu'un? J'ajoute que je vois avec plaisir ce cours de Biologie générale confié à mon ami F. Le Dantec, qui, à côté de ses connaissances précises, possède ce tour d'esprit qui empêche de se confiner dans les faits, et entraîne vers les idées générales.

E. Duclaux,
de l'Institut.

533.6

## AÉRONAUTIQUE

### L'équilibre vertical des ballons.

En l'état des connaissances scientifiques, la locomotion aérienne paraît pouvoir être obtenue par deux méthodes radicalement différentes et que l'on a désignées depuis longtemps sous le nom de « plus léger » et « plus lourd que l'air ». Les efforts tentés dans ces deux voies par de nombreux chercheurs ont montré que, si l'aviation au moyen d'aéroplanes ou d'hélicoptères est subordonnée à des questions très complexes et très délicates de stabilité et d'équilibre, en revanche l'aéronautique, qui semble présenter plus de sécurité, est bien loin encore de constituer un procédé absolument pratique, quoiqu'il permette plus aisément de réaliser une aéro-navigation partielle.

Pendant de longues années, de bons esprits se sont bercés de l'idée que la direction aérienne pouvait être obtenue au moyen des courants sillonnant l'atmosphère, mais il suffit d'examiner la carte de la trajectoire de tous les voyages aérostatiques de quelque durée pour constater combien les vents, même les mieux établis, sont capricieux et éphémères, et à quel point il serait aléatoire de compter sur leur aide pour atteindre un point donné. La locomotion aérienne, qu'elle s'effectue au moyen de ballons dirigeables ou d'appareils d'aviation, doit donc recourir forcément à des procédés mécaniques et ne pas se fier à cette force inconstante et irrégulière.

Mais avant de vouloir se diriger à volonté à travers les plaines immenses de l'air, il serait bon d'assurer au véhicule aérostatique une sustentation prolongée, autrement ce serait vouloir mettre, comme on l'a dit, la charrue devant les bœufs. Or cette difficulté est loin d'être aplanie, bien qu'en vérité les moyens ne manquent pas, et les aéronautes modernes en sont encore réduits à la méthode barbare de manœuvre imaginée il y a un siècle par Charles, et que M. Pesce a spirituellement qualifiée de « méthode de la double saignée ». Il résulte donc, de cette manière de procéder vraiment primitive, que ce n'est que par des tours de force d'habileté que les aérostiers parviennent à maintenir en l'air, pendant une trentaine d'heures au plus, leurs sphères de soie. Le fait est connu, démontré depuis longtemps, et il est véritablement étonnant que, dans un siècle de progrès comme celui où nous vivons, une application scientifique d'aussi grand intérêt telle que l'aérostation semble demeurer stationnaire et figée dans une routine séculaire. Et pourtant combien d'améliorations pourraient être réalisées si l'on voulait! Mais il semble que les inventeurs soient butés dans l'idée fixe de la direction immédiate et à tout prix, sans penser qu'avant de doter un aérostat d'un moyen quelconque de progression, il faudrait tout d'abord songer à l'empêcher de retomber à terre après quelques courts instants de séjour dans l'espace.

En un mot, le premier point qu'il importe de résoudre, c'est l'équilibre vertical de ces bouées dont l'instabilité est vraiment désespérante, et nous allons résumer, dans cette étude, quelles ont été les recherches effectuées dans l'espoir de doter les aérostats de cette stabilité de route qui leur manque, et leur permettre de flotter pendant une durée quelconque dans l'atmosphère.

De nombreux procédés ont été proposés pour maintenir un aérostat dans les airs sans perte de lest ni de gaz; on peut classer ces procédés de la façon suivante :

*Moyens statiques :* les équilibreurs terrestres et maritimes ;

*Moyens physiques :* compensateurs, lest d'air;

*Moyens thermiques :* chauffage du gaz, thermosphère;

*Moyens mécaniques :* propulseurs, ailes, hélice-lest.

Nous examinerons donc successivement ces divers procédés, de façon à déterminer quel est le système qui présente le plus d'avantages et permet d'arriver plus sûrement au but.

I. — *Moyens statiques.* — Le principal obstacle à la stabilité verticale des aérostats, est produit par des causes extérieures actuellement presque impossibles à éviter : coups de soleil subits, condensation du gaz, alourdissement par l'humidité ambiante, chute de pluie ou de neige, etc. Il en résulte que le ballon livré à lui-même oscille constamment comme le plateau d'une balance folle, et qu'il tend à revenir au sol sitôt qu'une cause accidentelle l'a fait descendre au-dessous de sa zone d'équilibre.

Le procédé le plus simple qui ait été imaginé pour limiter ces oscillations verticales continuelles, est celui de Green, qui consiste à accrocher au cercle de suspension un long cordage ou *guide-rope*, lequel, en se déposant plus ou moins sur le sol, déleste l'aérostat. Quand la force ascensionnelle se trouve en excès, le ballon doit soulever un poids de plus en plus grand de ce cordage, dont le

›oids doit être en rapport avec le volume de la sphère, le façon à ne jamais abandonner entièrement le sol. Les scillations se trouvent donc limitées à la hauteur du uide-rope, et les pertes de gaz et de lest sont considéra-lement atténuées. C'est au moyen de cet équilibreur ue l'on a pu exécuter des voyages de longue durée, tels ue celui de Paris à Wahlen (Bavière) en 36 heures (avec scales successives), par Maurice Mallet, et c'est sur le uide-rope, complété par un dispositif d'orientation, que omptait Andrée pour rester un mois en l'air et atteindre e pôle Nord.

Ce système étant très simple et le guide-rope pouvant ervir à deux fins : être utilisé comme frein retardateur au noment de l'atterrissage, il s'ensuit qu'il est très employé, t que, dans la plupart des ascensions actuelles, il per-net de prolonger notablement la durée du séjour dans 'atmosphère. Tous les aéronautes modernes l'emploient, n lui donnant une forme et un poids variable suivant u'ils espèrent en tirer un meilleur parti, mais il faut econnaître que ce mode d'équilibrage n'est pas sans pré-enter de sérieux inconvénients quand on l'applique à des érostats de fort tonnage que le vent entraîne au-des-us de contrées très peuplées. L'extrémité du cordage raînant, que l'on renforce ordinairement, pour résister u frottement, et que l'on entoure même d'une spire en il d'acier, peut causer des accidents en s'abattant sur les oits et en franchissant les édifices et les bâtiments pour etomber ensuite dans les rues. Le guide-rope, qui trans-orme l'aérostat en un véritable captif, mobile dans le ens horizontal, n'est donc pas très pratique pour les ré-gions peuplées comme l'Europe, à moins de restreindre on application aux ballons de faible volume.

L'équilibre vertical d'un ballon est plus facile à obtenir u-dessus de la mer, car on peut alors faire usage de flot-eurs utilisant l'eau comme lest et remplissant le même office sur l'Océan que la corde traînante sur les plaines continentales. Le modèle le plus simple est l'espèce de bonnet conique en toile à voile, connu sous le nom de *cône-ancre*, et dont Sivel, puis Jovis et Lhoste ont fait usage à plusieurs reprises. Toutefois, les équilibreurs maritimes les plus perfectionnés qui aient été essayés paraissent être ceux dont notre confrère, M. Henri Hervé, a fait usage en 1887 dans une tentative de traversée de la Manche. Le ballon, cubant 1 200 mètres, est demeuré, en effet, captif sur ses appareils pendant près de vingt-qua-tre heures consécutives; sans avoir perdu sensiblement de sa force ascensionnelle, et il paraît certain que la traver-sée se serait effectuée sans incident si, malgré les efforts et les refus de l'aéronaute, des marins montant un lou-gre anglais n'avaient pas pris l'aérostat à la remorque de leur navire pour l'amener de force au port de Yarmouth et obtenir une forte indemnité pour ce sauvetage in-tempestif dont M. Hervé se serait certes bien passé, car il fit manquer l'expérience au moment où elle allait être couronnée d'un succès complet.

En résumé, le guide-rope constitue donc un procédé simple et sûr, mais dont les avantages sont compensés par de graves inconvénients. Il a permis de prolonger un peu les voyages aériens, mais il ne fournit pas la solution complète du problème.

II. — *Moyens physiques.* — Pour supprimer radicalement les pertes de gaz, un moyen se présente immédiatement à l'esprit : il consiste à fermer hermétiquement l'appen-dice du ballon et à ne gonfler celui-ci qu'incomplètement. Malheureusement, avec les enveloppes dont sont consti-tués les ballons, dès que l'excès de pression de l'air ex-térieur sur le gaz intérieur serait seulement de 5 p. 100, une rupture deviendrait inévitable. Il est vrai que l'on pourrait disposer une soupape de sûreté jouant automa-tiquement à ce moment, mais alors le résultat n'est plus atteint et le gaz s'échappant est perdu.

On a proposé, il est vrai, de construire les enveloppes aérostatiques en feuilles d'aluminium, présentant une ré-sistance de 16 kilos par centimètre carré, mais l'expé-rience récemment faite en Allemagne du dirigeable Schwarz a montré que ce métal ne présente pas toutes les qualités voulues pour un semblable emploi, et qu'il se gondole avec une déplorable facilité.

Le général Meusnier avait proposé, dès 1784, pour sup-primer les pertes de gaz et de lest, l'emploi de ce qu'on pourrait appeler le *lest d'air.* Il consistait à disposer à l'intérieur de l'aérostat un ballonnet formé d'une toile inextensible et très solide, imperméable au gaz et à l'air comprimé, et dans lequel on aurait chassé de l'air au moyen d'une pompe placée dans la nacelle. Dans les mouve-ments d'ascension, lorsque le gaz se distend par suite de la diminution de pression de l'air ambiant, il agit sur le ballonnet et expulse l'air qu'il contient. De cette façon, on assure la permanence du volume et de la forme de l'aérostat et on ne perd jamais de gaz, sauf par exos-mose. Le ballonnet de Meusnier, abandonné en tant que lest d'air, idée qui était quelque peu chimérique, est donc un excellent appareil régulateur et compensateur, très employé pour les ballons captifs de grand volume, les-quels doivent être constamment tenus sous pression, et susceptible de rendre de bons services dans un ballon libre, surtout étant combiné avec l'équilibreur funiculaire de Green. Il est certain qu'un aérostat libre, pourvu d'un ballonnet-compensateur intérieur ayant une soupape convenablement réglée et un guide-rope d'un poids cal-culé, pourrait lutter victorieusement contre les variations continuelles de puissance ascensionnelle et se maintenir pendant fort longtemps dans l'atmosphère, mais jusqu'à présent la preuve n'en a pas été faite.

Une autre solution, rentrant dans le même ordre d'idées, a été proposée par divers chercheurs. Au lieu de remplir d'air un ballonnet à l'aide d'un ventilateur placé dans la nacelle et mû à bras, ou une poche intérieure du ballon porteur, on recueille le gaz expulsé par la dilatation ou la dépression atmosphérique dans des ballonnets-réser-

voirs où on peut le reprendre ensuite pour le renvoyer dans le grand ballon quand celui-ci est devenu flasque. Comme dans le cas du ballonnet intérieur, on ne perd pas de gaz, mais il est nécessaire, dans cette dernière circonstance, d'avoir une pompe dans la nacelle pour opérer le transvasement du gaz des ballonnets-réservoirs dans le grand ballon. Ce système a été appliqué par M. Mallet aux ballons captifs, mais il n'a pas été employé pour les ballons libres.

M. Pesce, ingénieur, reprenant une idée déjà ancienne a proposé de placer à l'intérieur du ballon, qui serait complètement fermé, un *ballonnet-régulateur* dans lequel on enverrait le trop-plein du gaz. Ce ballonnet, en soie très résistante, serait rempli, avant le départ, de gaz à la pression atmosphérique. Dès le départ, ou aussitôt que le ballon-porteur serait plein, s'il était parti flasque, on comprimerait le gaz à l'intérieur du ballonnet à l'aide d'une pompe. Un robinet de détente commandé à la main, ou par un servo-moteur électrique relié à un manomètre et fonctionnant automatiquement, réglerait la manœuvre. On conçoit en effet qu'après avoir sacrifié le poids de lest nécessaire pour s'élever de quelques centaines de mètres, on pourrait se maintenir en l'air presque indéfiniment par ce dispositif. En calculant la capacité du ballonnet pour qu'elle soit en rapport avec la quantité maximum de gaz à emmagasiner, la pression maximum que devrait supporter son enveloppe ne dépasserait pas 4 à 5 atmosphères, chiffre encore trop élevé et prohibitif, car on ne connaît pas de tissu pouvant résister à un pareil effort.

Si enfin, au lieu d'un ballonnet, on voulait emmagasiner le gaz dans des réservoirs métalliques on se heurterait à une nouvelle difficulté. Les recherches du colonel Renard ont montré qu'il faut compter sur un poids moyen de 6 à 7 kilos de métal pour emmagasiner un mètre cube de gaz sous une pression de 150 atmosphères. Un ballon de 1 000 mètres cubes pouvant laisser s'échapper un dixième de son volume de gaz, il faudrait donc emporter un poids total de 700 kilos de réservoirs en acier pour recueillir ce gaz, sans compter une puissante pompe de compression pour refouler ce gaz. Ce chiffre montre combien une pareille solution est chimérique et pratiquement irréalisable.

III. — *Moyens thermiques.* — La première catastrophe qu'aient enregistrée les annales aérostatiques, celle où Pilâtre de Rozier et Romain trouvèrent la mort, fut occasionnée par le désir de Pilâtre de supprimer l'usage du lest. On sait que ce hardi physicien avait associé le ballon à gaz avec la montgolfière à air chaud, et il comptait monter et descendre à volonté sans jeter de sable ni perdre de gaz, simplement en faisant varier la puissance de la montgolfière selon l'intensité de son chauffage. L'accident qui termina brusquement l'expérience ne fut pas dû au danger résultant de l'association du feu avec l'hydrogène, mais bien à une rupture de l'enveloppe de l'aérostat qui était usée par de longs mois d'attente. Il en résulta toutefois que ce procédé fut abandonné depuis, aucun aéronaute ne se souciant de s'exposer à un danger permanent dans le seul but de se maintenir plus longtemps en l'air.

Ce système, rationnellement appliqué, du réchauffement du gaz du ballon paraît cependant susceptible de fournir de bons résultats. Nous avons décrit, dans un de nos livres le procédé préconisé par M. Bouvet et qu'une mort prématurée empêcha l'inventeur d'expérimenter. C'était une lampe Davy enfermée à l'intérieur d'un cylindre en cuivre mince, pourvu d'ailettes et suspendu à l'intérieur de la sphère. Deux tuyaux amenaient depuis l'extérieur l'oxygène nécessaire à l'entretien de la combustion, et un fil de platine rougi par le passage d'un courant électrique envoyé de la nacelle permettait l'allumage automatique de la lampe. Mais il est permis de penser que la chaleur produite n'aurait pas été suffisante pour échauffer sensiblement le gaz et le dilater de façon à produire artificiellement un excès de puissance ascensionnelle.

Nous avons également parlé, dans cette Revue, du système imaginé par M. Emmanuel Aimé qui a désigné son appareil sous le nom de *thermosphère*. Cette méthode réside, dans la projection au sein du gaz, d'une certaine quantité de vapeur d'eau produite par un générateur inexplosible, genre Serpollet, placé dans la nacelle. Cette injection détermine et règle le mouvement ascensionnel; un délestage instantané est obtenu, et le ballon, flasque au départ, peut s'élever sans perdre de gaz jusqu'à sa zone d'équilibre. La vapeur, introduite ainsi au sein de la masse gazeuse de la thermosphère, dilate l'hydrogène par les calories qu'elle lui cède en se refroidissant et, de plus, en augmente le volume en raison de la place qu'elle occupe elle-même sous la tension qu'elle possède à la température finale du mélange saturé. Le calcul montre qu'il suffit d'élever la température du milieu thermosphérique de 1° à 2° au-dessus de la température du milieu ambiant pour créer avec une faible dépense de combustible une force ascensionnelle de 10 à 20 kilos. L'aéronaute dispose ainsi d'une puissance ascensive qu'il peut faire varier à son gré en cours de route pour se maintenir en équilibre, s'élever jusqu'à 2 000 mètres ou se rapprocher du sol. Dès que le point de rosée est atteint, l'eau condensée se dépose sur les parois intérieures et ruisselle jusqu'à un collecteur d'où un tube la ramène à un réservoir placé dans la nacelle. Elle passe de là dans le générateur et ainsi de suite. En réglant convenablement le robinet d'alimentation et la flamme du brûleur, on pourrait avec ce procédé voyager jusqu'à complet épuisement de la provision de pétrole, et, si l'on avait soin de se ravitailler à terre en temps voulu, le voyage pourrait se prolonger presque indéfiniment. La seule objection réside dans le danger existant, quoi qu'on fasse, par le fait de la présence d'un foyer dans la nacelle.

Quoi qu'il en soit, ce procédé de créer artificiellement une force ascensionnelle facultative paraît susceptible de fournir des résultats avantageux, et il serait à souhaiter qu'un dispositif de chauffage rationnel fût appliqué aux ballons à gaz afin d'accroître la durée de leur séjour dans l'atmosphère en supprimant la méthode vicieuse et barbare du lest et de la soupape.

IV.— *Moyens mécaniques.* — Le docteur belge Van Hecke est le premier savant ayant songé à appliquer aux aérostats un propulseur mécanique leur permettant de s'élever, quoique parvenus à leur altitude d'équilibre. Dans une expérience faite en 1846 à Bruxelles avec l'aéronaute français Dupuis-Delcourt, Van Hecke avait muni sa nacelle de deux hélices tournant horizontalement et commandées à force de bras, et la démonstration fut donnée de la poussée verticale due au mouvement de ces hélices.

En 1874 en Angleterre, le major Béaumont recommença des essais analogues avec Coxwell comme collaborateur, et, cette fois encore, on put se convaincre qu'il suffisait d'un effort relativement minime, le ballon étant en équilibre, pour obtenir un mouvement ascensionnel nettement caractérisé. D'autres aéronautes en France firent également l'essai de cette adjonction mais sans persévérer, et c'est surtout l'aéronaute Mallet qui a utilisé l'*hélice-lest,* notamment dans le voyage aérien par escales du ballon le *Journal des voyages.*

L'hélice-lest est donc une hélice à axe vertical, analogue à celle utilisée dans certains bateaux sous-marins pour descendre ou monter, fixée à la nacelle par une monture en bois, et actionnée au moyen d'une manivelle. En la faisant tourner dans un sens ou dans l'autre, elle aspire l'air de bas en haut pour faire descendre l'aérostat, remplaçant ainsi le jeu de la soupape, ou bien elle le refoule de haut en bas pour le faire monter, remplaçant ainsi le délestage. Avec une hélice à deux palettes de $2^{m},50$ de diamètre à laquelle il imprimait une vitesse de rotation de 100 tours par minute, Mallet a pu obtenir un mouvement ascensionnel de 100 mètres par minute, soit un mètre par tour et par seconde.

Aujourd'hui que, grâce aux progrès de l'automobilisme, on dispose de moteurs excessivement légers, il est bien certain que l'on pourrait adapter ce principe pour remplacer l'usage du lest. On construit couramment, pour les bicyclettes automobiles notamment, de petites moteurs à pétrole à refroidissement par surface, ne pesant pas plus de 10 à 15 kilos pour une puissance de 60 kilogrammètres par seconde, ce qui représente au moins la force de 6 hommes attelés à une manivelle. L'ensemble du moteur, avec son carburateur et ses piles, et du propulseur avecsamonture ne dépasserait certainement pas 30 à 40 kilos, et cet appareillage permettrait de disposer d'un moyen d'équilibrage très suffisant pour un ballon de volume moyen.

Nous conseillerons à M. de Santos-Dumont qui a essayé du moteur à pétrole pour la propulsion d'un ballon dirigeable minuscule, d'appliquer son appareil à une hélice horizontale fixée à la nacelle d'une aérostat ordinaire ; il obtiendra des résultats moins éphémères qu'avec son ballon-cigare dont la stabilité a laissé fort à désirer.

Ce système d'équilibrage présente sur le précédent (par réchauffement du gaz) l'avantage de ne comporter aucun danger, l'allumage du mélange tonnant se produisant par une étincelle électrique et le tuyau d'échappement débouchant un peu au-dessous de la nacelle. Le rendement économique serait probablement inférieur en raison de la transformation, et la puissance ascensionnelle étant obtenue en quelque sorte indirectement, tandis qu'elle est développée directement par l'augmentation de volume et l'élévation de la température du gaz sous l'influence du calorique développé. Ce procédé présente donc un réel avenir, et il serait à désirer qu'une application rationnelle fût réalisée avec un appareillage bien combiné, afin de se rendre compte de la limite d'action d'un propulseur donné, proportionnellement avec la force motrice dépensée.

*Résumé.* — Le progrès qui s'impose le plus, actuellement en matière d'aérostation, et avant de songer à la question de dirigeabilité résolue en principe, consiste dans un moyen pratique d'assurer la permanence du séjour de l'aérostat flottant. Nous avons passé en revue dans ces quelques pages tous les moyens proposés pour atteindre ce résultat envié, passant sous silence les projets utopiques tels que les parachutes-lest et le ballon lenticulaire à volume variable (par le moyen d'un soufflet équatorial extensible) de Capazza, pour ne nous attacher qu'aux systèmes présentant quelques chances de succès. On a pu se rendre compte qu'il ne manque pas de méthodes permettant de réaliser cet équilibre tant cherché, mais il faut reconnaître qu'aucune d'entre elles n'a été sérieusement, scientifiquement, essayée et que les expériences définitives, pouvant fournir des chiffres certains, sont encore à faire.

Dans ses grandes lignes, le problème est à peu près élucidé, il ne reste plus qu'à le faire passer dans le domaine de la pratique, et nous sommes certain que si nos modernes aéronautes, aujourd'hui si bien outillés, voulaient s'en donner la peine, la question de l'équilibre des ballons ne tarderait pas à être résolue, et la méthode antique du lest et de la soupape serait radicalement et à jamais abandonnée. Et alors, le rendement des propulseurs et des moteurs étant connu, on pourrait s'occuper fructueusement de la dirigeabilité, qui demeurera *en puissance* tant qu'on n'aura pas la possibilité de maintenir presque indéfiniment un ballon en suspension dans l'atmosphère.

Henry de Graffigny.

311 (944)

## DÉMOGRAPHIE

### Le mouvement de la population de la France pendant l'année 1898.

Depuis quelques années l'opinion publique s'est émue de l'état de stagnation de la population française. Pendant la dernière période décennale, en effet, de 1889 à 1898, il s'est rencontré quatre années où le nombre des décès a dépassé celui des naissances, et l'excédent de ceux-là a varié entre 10000 et 38000. La dernière année où l'on ait constaté un excédent de décès est 1895; il était de 17813 unités.

En 1896, la situation s'était améliorée; nous nous trouvions en présence d'un excédent de 93700 naissances, qui provenait à la fois d'une augmentation des naissances et d'une diminution des décès : 31413 naissances en plus, 88100 décès en moins donnaient sur l'année précédente un boni de 113513 unités, qui transformait le déficit des naissances (17813) en un excédent des naissances sur les décès (93700).

En 1897, les naissances l'avaient encore emporté de 108088 sur les décès; mais ce résultat, plus favorable en apparence, était plutôt moins bon que celui de l'année précédente, car les naissances avaient diminué de 6479 unités. La nouvelle amélioration n'était due qu'à une diminution du chiffre des décès : on avait compté, en 1896, 771886 décès et 751019 en 1897; 865586 naissances en 1896 et 859107 en 1897.

En 1898, les résultats fléchissent de nouveau. Il y a un excédent des naissances sur les décès, mais seulement de 33860; les naissances, en particulier, ont encore diminué de 15174. Par 1000 habitants, l'excédent des naissances sur les décès n'est que de 0,85.

Évidemment, il faut se garder de tirer des conclusions de petites fluctuations annuelles; il faut observer le mouvement de la population sur de longues périodes. Mais pour les dix années 1889 à 1898, l'excédent des naissances sur les décès ne s'élève au total qu'à 281403 individus; annuellement il est en moyenne de 0,74 par 1000 habitants, tandis qu'il dépassait 2 p. 1000 par année moyenne de la précédente période décennale (1879-1888).

*Naissances.* — Le nombre des naissances enregistrées par l'état civil a été de 843933; le coefficient de natalité pour l'année 1898 est donc 22,1 par 1000 habitants, sans les mort-nés.

Le nombre des naissances en 1898 est inférieur de 15174 unités au chiffre de 1897 et de 21653 à celui de 1896; il est supérieur de 9760 au chiffre de 1895. Le coefficient moyen de natalité de la période décennale (1889-1898) est de 22,6; il est assez notablement supérieur au coefficient 22,1 de 1898.

La diminution des naissances est à peu près générale en France en 1898; 13 départements seulement présentent un chiffre de naissances supérieur à celui de 1897 : la Manche (486), Meurthe-et-Moselle (313), l'Hérault (291), la Seine (253), le Gard (207), les Alpes-Maritimes (1 5), les Ardennes (137), les Pyrénées-Orientales (101), le territoire de Belfort (69), le Var (49), le Doubs (31), le Calvados (17), Eure-et-Loir (8). Tous les autres départements présentent des déficits dont quelques-uns sont assez considérables : la Dordogne (739), le Morbihan (622), l'Aveyron (597), Saône-et-Loire (586), la Haute-Vienne (584), le Loiret (520), l'Allier (506).

Les dix départements dont la natalité, par 1000 habitants, a été la plus forte en 1898 sont : le Finistère (32,0), le Pas-de-Calais (30,9), le Nord (28,3), la Seine-Inférieure (28,1), le Morbihan (27,4), les Côtes-du-Nord (27,3), la Lozère (26,4), le territoire de Belfort (25,5), la Corse (25,3), les Vosges (25,3).

Les dix départements dont la natalité a été la plus faible sont : Lot-et-Garonne (14,5), le Gers (14,5), l'Yonne (15,4), le Lot (16,7), la Côte-d'Or (17,1), la Haute-Garonne (17,2), Indre-et-Loire (17,2), l'Orne (17,2), Tarn-et-Garonne (17,2), les Hautes-Pyrénées (17,4).

Le chiffre des naissances se décompose en 769347 naissances légitimes et 74586 naissances illégitimes, soit pour ces dernières une diminution de 1403 sur les chiffres de 1897. Il est né 431365 garçons dont 393626 légitimes, et 412568 filles dont 375721 légitimes. L'écart entre les naissances masculines et les naissances féminines est de 18797 unités; la moyenne annuelle de cet écart est environ 18000 pour la période décennale de 1889-1898.

Les mort-nés ne sont pas comptés dans le total des naissances. Leur nombre a été un peu inférieur, en 1898, à la moyenne des années 1889-1898; il a été de 39805 (22814 garçons et 16991 filles), alors que la moyenne décennale ressort à 40700. Le nombre total des naissances en France, y compris les enfants nés vivants et les mort-nés, serait de 883738, soit 23 p. 1000 habitants.

*Décès.* — Le nombre des décès a été de 810073; le coefficient de mortalité pour l'année 1898 est donc 21,2.

Le nombre des décès survenus en 1898 a été supérieur de 59053 unités au chiffre de 1897 et de 38189 à celui de 1896; il a été inférieur de 41913 unités au chiffre de 1895.

Le coefficient de mortalité de la période décennale (1889-1898) a été de 21,8; il est notablement supérieur au coefficient 21,2 de 1898.

Il n'y a que six départements dans lesquels le nombre des décès ait été en 1898 inférieur à celui de 1897. Ce sont : les Bouches-du-Rhône (362 décès en moins), la Savoie (176), la Mayenne (156), la Corse (122), l'Orne (60) et le territoire de Belfort (3). Tous les autres accusent des augmentations qui vont de 25 pour le département des Landes, à 2370 pour le Nord; la Seine présente un excédent de 3849 décès.

Les dix départements où la mortalité est la plus forte sont, en 1898 : la Seine-Inférieure (25,4 p. 1000 habitants), les Hautes-Alpes (25,2), les Basses-Alpes (24,6),

l'Ardèche (24,6), l'Hérault (23,5), la Drôme (23,4), la Haute-Saône (23,3), les Bouches-du-Rhône (23,2), les Côtes-du-Nord (23,0), Vaucluse (23,0).

Les dix départements où la mortalité est la plus faible sont : Landes (15,8), Allier (17,2), Indre (17,3), Vendée (17,3), Loire-Inférieure (17,6), Deux-Sèvres (18,1), Cher (18,2), Vienne (18,2), Creuse (18,4), Loir-et-Cher (18,6).

Les décès masculins, comme d'habitude, l'emportent sur les décès féminins; la différence a été, en 1898, de 27 169 unités; pour les dix années 1889-1898, elle a été en moyenne de 31 400. Les décès masculins l'emportent annuellement sur les décès féminins d'une quantité notablement supérieure à l'excédent des naissances masculines sur les naissances féminines. C'est le résultat d'une immigration étrangère importante et plus riche en hommes qu'en femmes.

Si l'on voulait tenir compte des 39 805 mort-nés dans la moyenne générale des décès, on obtiendrait une moyenne de près de 22 décès pour 1 000 habitants.

*Mariages et divorces.* — Le nombre des mariages a été de 287 179 en 1898; il avait été de 291 462 en 1897; 290 171 en 1896 et 282 915 en 1895. Le nombre des mariages subit de légères fluctuations, mais, sur de longues périodes, l'examen ne décèle ni accroissement ni diminution de la nuptialité. Le nombre des mariages, par 1 000 habitants, est de 7,5 en 1898, de 7,4 pour la période décennale de 1898-1889, de 7,4 pour la période décennale de 1888-1879.

Par 1 000 habitants, voici les dix départements où se sont contractés les plus nombreux mariages. Ce sont : la Haute-Saône (9,4), la Nièvre (8,7), les Hautes-Pyrénées (8,4), la Creuse (8,2), la Loire (8,1), la Corrèze, l'Orne et la Haute-Saône (8,0), la Haute-Vienne (7,8), la Gironde et le Nord (7,7).

Voici, d'autre part, les dix départements où le chiffre relatif des mariages a été le plus faible. Ce sont : les Basses-Pyrénées (5,8), les Hautes-Alpes (6,0), les Alpes-Maritimes (6,1), le Puy-de-Dôme (6,1), les Basses-Alpes (6,2), Meurthe-et-Moselle (6,2), le Gers (6,2), le Loiret (6,3), la Meuse (6,3), l'Yonne (6,3).

Pour les divorces, au nombre de 7 238 en 1898, nous constatons une diminution. Ils étaient en progrès chaque année depuis 1884 et l'augmentation annuelle variait entre 300 et 400. En 1898, les registres de l'état civil accusent 222 divorces de moins que l'année précédente.

*Résumé.* — Les principaux phénomènes démographiques observés en France au cours des dix dernières années sont rappelés dans le tableau ci-après :

*Mouvement de la population de la France pendant la période 1889-1898.*

| ANNÉES. | MARIAGES. | DIVORCES. | NAISSANCES. | | | | | MORT-NÉS. | | | DÉCÈS. | | | ACCROISSEMENT ou diminution de la population. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Enfants légitimes. | | Enfants naturels. | | Total des naissances. | Sexe masculin. | Sexe féminin. | Total des mort-nés. | Sexe masculin. | Sexe féminin. | Total des décès. | Excédent des naissances. | Excedent des décès. |
| | | | Sexe masculin. | Sexe féminin. | Sexe masculin. | Sexe féminin. | | | | | | | | | |
| 1889. . . . | 272 934 | 4 786 | 413 000 | 394 008 | 37 368 | 36 203 | 880 579 | 24 688 | 17 761 | 42 449 | 412 333 | 382 600 | 794 933 | 85 646 | — |
| 1890. . . . | 269 332 | 5 457 | 392 316 | 374 657 | 35 836 | 35 250 | 838 059 | 23 788 | 16 747 | 40 535 | 453 873 | 422 632 | 876 505 | — | 38 446 |
| 1891. . . . | 285 458 | 5 752 | 405 454 | 386 987 | 37 773 | 36 163 | 866 377 | 24 997 | 17 475 | 42 472 | 453 085 | 423 797 | 876 882 | — | 10 505 |
| 1892. . . . | 290 319 | 5 772 | 400 260 | 381 802 | 37 540 | 36 245 | 855 847 | 24 345 | 17 580 | 41 925 | 453 020 | 422 868 | 875 888 | — | 20 041 |
| 1893. . . . | 287 294 | 6 184 | 408 158 | 399 952 | 38 799 | 37 763 | 874 672 | 24 636 | 17 758 | 42 394 | 449 682 | 417 844 | 867 526 | 7 146 | — |
| 1894. . . . | 286 662 | 6 419 | 397 731 | 381 206 | 38 932 | 37 519 | 855 388 | 24 543 | 17 503 | 42 046 | 426 048 | 389 572 | 815 620 | 39 768 | — |
| 1895. . . . | 282 915 | 6 751 | 388 675 | 372 220 | 37 214 | 36 064 | 834 173 | 23 791 | 17 601 | 41 572 | 444 380 | 407 606 | 851 986 | — | 17 813 |
| 1896. . . . | 290 171 | 7 051 | 403 095 | 386 213 | 38 526 | 37 752 | 865 586 | 24 313 | 17 741 | 42 054 | 403 027 | 368 859 | 771 884 | 93 700 | — |
| 1897. . . . | 291 642 | 7 460 | 399 740 | 383 378 | 38 543 | 37 446 | 859 107 | 24 124 | 18 125 | 42 249 | 390 363 | 360 656 | 751 019 | 108 088 | — |
| 1898. . . . | 287 179 | 7 238 | 393 626 | 375 721 | 37 739 | 36 847 | 843 933 | 22 814 | 16 991 | 39 805 | 418 621 | 391 452 | 810 073 | 33 860 | — |

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La Vie dans la Nature**, *Histoire naturelle pour tous*, par Henri Coupin. — Un vol. in-8°, de 390 pages, avec 18 planches en chromolithographie et 258 gravures sur bois; Paris, Firmin-Didot.

*La Vie dans la nature*, c'est, sous une forme séduisante, par la narration qui a su s'affranchir des apparences de la leçon, et se rendre attrayante grâce à l'anecdote, par le choix et la perfection des figures, l'histoire naturelle que nos jeunes gens devraient apprendre avec tant de curiosité, et qu'ils ne savent guère, parce qu'elle leur est débitée plus ou moins lourdement dans les établissements d'instruction, au milieu d'autres matières inutiles et indigestes.

Sous la forme que lui a su donner M. Henri Coupin, nous espérons qu'elle pourra entrer, par la fenêtre, dans les jeunes cerveaux qui trop souvent lui ont fermé la porte.

Vraiment, il n'est pas de plus belle matière à présenter en aliment aux jeunes intelligences que ces tableaux de la vie sous ses différentes formes. C'est l'initiation indispensable aux études scientifiques plus spécialisées qui attendent un peu plus tard le jeune homme, à l'entrée dans la vie; et c'est une belle et bonne œuvre que de

travailler, comme l'a fait M. Coupin, à intéresser le public à ces questions.

Il est difficile d'imaginer mieux que n'a fait M. Coupin comme forme, comme dimensions, comme texte. Contrairement à ce que l'on constate le plus souvent, les figures en couleurs sont de tons vrais et réels; et le texte, allégé de tous les détails pédants et inutiles, reflète cependant le savoir très étendu de l'auteur.

Pour être à l'usage des jeunes gens et des gens du monde, cette histoire naturelle est en effet très moderne, c'est-à-dire très au courant des plus récentes observations. Nous adressons nos félicitations à l'auteur; et nous croyons être utiles à nos lecteurs, à la recherche de livres d'étrennes, en leur recommandant ce bel et bon livre.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-26 DÉCEMBRE 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. R. Baire* adresse une note **sur la théorie des fonctions discontinues.**

— *M. Aug. Boutin* envoie un travail **sur quelques équations de Pell et autres équations indéterminées du second degré.**

ASTRONOMIE. — *M. Tarry* adresse des indications complémentaires de sa précédente note sur les nombres horaires des Léonides seules, observées à Alger.

— Une seconde note de ce même astronome est relative à **l'observation des Biélides à Alger**, dans la nuit du 28 au 29 novembre 1899.

— *M. D. Eginitis* communique les résultats des **observations des Léonides et des Biélides faites à Athènes**, du 8 au 27 novembre 1899. Malheureusement, dit-il, le mauvais temps et la vive lumière de la Lune pendant toute l'apparition de l'essaim des Léonides en ont beaucoup gêné l'observation complète, cependant l'auteur a pu constater que le maximum de l'averse de cette année paraît avoir eu lieu dans la nuit du 14 novembre.

Par contre, en ce qui concerne les Biélides, les observations ont eu lieu, du 24 au 27 novembre, par un très beau ciel.

— **La parallaxe du Soleil.** — On sait que l'Académie des Sciences avait envoyé en 1882 dix missions pour observer le Passage de Vénus sur le Soleil.

Leur personnel, composé en majeure partie d'astronomes et d'officiers, devait, d'après les instructions données avant le départ, s'attacher à la détermination la plus exacte possible des contacts internes de la planète avec le Soleil, pour en déduire la correction de la parallaxe de cet astre à laquelle nos éphémérides assignaient une valeur de 8"86. Huit stations, quatre au nord de l'équateur et quatre au sud, devaient, en outre, rapporter des photographies du Soleil en nombre aussi grand que possible, prises pendant le passage de la planète.

Un rapport préliminaire, contenant le résumé des principales observations faites par les missionnaires, avait été publié par l'Académie en 1883, mais la seule mention des résultats que l'on pouvait en déduire avait été présentée dans deux notes à l'Académie : l'une sur la forme de Vénus, l'autre sur la nécessité d'utiliser les plaques photographiques dont le nombre s'élevait à un millier.

La Commission du Passage de Vénus, ayant alors adopté les propositions de *M. Bouquet de la Grye*, le chargea de procéder à ces mesures en lui donnant les moyens. Ce travail, qui a duré plusieurs années, et les calculs qui en étaient la conséquence étant actuellement terminés, l'auteur présente, aujourd'hui, à ce sujet un premier mémoire.

— *M. Pourovicz* adresse, de Moscou, une note relative au **mouvement des planètes.**

PHYSIQUE TERRESTRE. — *M. J. Janssen* rend compte des **travaux accomplis au Mont Blanc en 1899**, notamment de deux importantes études, l'une sur l'oxygène solaire, c'est-à-dire sur la présence de ce gaz dans les enveloppes gazeuses du Soleil; l'autre sur les pertes qu'un câble électrique peut éprouver quand il est placé à nu sur le glacier.

Cette dernière était entreprise par MM. Couro et Lespieau, mais, dès le début, M. Couro faisait malheureusement une chute si grave dans un sentier de la montagne de la Côte, se dirigeant vers le glacier sur lequel on devait expérimenter, qu'il se tua sur le coup. M. Lespieau dut donc continuer seul, par suite, les expériences commencées. M. Janssen donne lecture de son rapport sur ce sujet, rapport duquel il résulte qu'une ligne télégraphique d'une grande longueur peut être établie, à fil nu, sur les glaciers et fournir un bon service. Ce résultat est fort important pour la télégraphie en haute montagne et nous savons, ajoute M. Janssen, que l'administration en a été très satisfaite. C'est un nouveau service que le Mont Blanc aura rendu. Mais, si l'isolement donné par la glace se prête bien à l'établissement de lignes à fil nu, par contre les mouvements de descente des glaciers sont des causes incessantes de rupture des câbles. Cette difficulté n'est pas insurmontable et M. Janssen se propose de faire ultérieurement des expériences à cet égard.

ANALYSE CHIMIQUE. — **Une méthode générale pour le dosage des divers corps simples contenus dans les composés organiques.** — Le dosage des éléments multiples contenus dans les composés organiques a été effectué jusqu'à ces derniers temps, comme on le sait, par des voies et méthodes diverses, souvent longues et compliquées, mais dont la complication résulte de la nécessité de détruire complètement, et d'ordinaire progressivement, le composé, par l'action de la chaleur et de divers réactifs, tels que l'oxyde de cuivre, les alcalis, le chlorate, ou l'azotate de potasse, etc.

*M. Berthelot* montre aujourd'hui qu'il existe une méthode générale plus simple et plus rapide dans la plupart des cas, méthode fondée sur les procédés mêmes qu'il emploie pour les études calorimétriques, et réunit dans sa note les résultats qu'il a observés, depuis vingt années, dans les analyses qui ont suivi les déterminations calorimétriques, ces analyses ayant leur caractère propre et indépendant de la thermochimie.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. H. Cousin* appelle l'attention **sur la préparation des orthoquinones tétrachlorées et tétrabromées**, en partant des gaïacols et vératrols tétrahalogénés correspondants.

— **L'action du chlorure d'aluminium sur l'anhydride camphorique** fournit, comme on le sait, l'acide isolauronolique avec un bon rendement. Il se produit également, dans cette réaction, un certain nombre de produits secondaires que *M. G. Blanc* avait, dans une première étude, laissés intentionnellement de côté pour s'occuper exclusivement de l'acide isolauronolique. Mais, depuis que la

constitution de ce dernier acide ne fait plus de doute, il est revenu à l'étude de ces produits secondaires, et les décrit aujourd'hui sommairement.

— *M. A. Astruc* adresse une note **sur l'alcalimétrie des amines**, dans laquelle il examine successivement le titrage alcalimétrique des amines grasses et des amines aromatiques.

**CHIMIE ANIMALE. — Coexistence d'une diastase réductrice et d'une diastase oxydante dans les organes animaux.** — *MM. J. Abelous* et *E. Gérard* ont précédemment établi qu'il existait dans l'organisme animal un ferment soluble qui réduit les nitrates en nitrites et, au cours de leurs recherches, ils ont remarqué que le temps de séjour à l'étuve exerçait une influence manifeste sur la quantité de nitrite formée, cette quantité allant, en effet, en croissant avec la durée du séjour à l'étuve jusqu'à la vingt-quatrième heure pour diminuer ensuite. Enfin il semblait qu'à un moment donné il y eût disparition d'une certaine quantité de nitrite. Ils ont été ainsi amenés à se demander si cette diminution n'était pas la conséquence d'une oxydation d'une partie du nitrite produit, la quantité de nitrite trouvée au bout d'un certain temps ne représentant que l'excès de la réduction sur l'oxydation; et, au cas où il y aurait oxydation, quel était le mécanisme qui la provoquait. Ils ont ainsi reconnu que c'est à l'intervention d'une oxydase qu'est due la disparition du nitrite.

**CHIMIE VÉGÉTALE.** — Dans une note intitulée: **présence de la mannocellulose dans le tissu ligneux des plantes**, *M. Gabriel Bertrand* montre que, chez les plantes gymnospermes, la xylone, à peu près absente, est remplacée par un hydrate de carbone tout à fait différent, par de la mannocellulose.

**PHYSIOLOGIE ANIMALE. — La pression intra-oculaire.** — Poursuivant les expériences par lesquelles il a pu indiquer la mesure de la dureté de l'œil comme un moyen d'aider au diagnostic de la mort certaine, *M. W. Nicati* a constaté que la dureté habituelle de l'œil varie en fonction des dimensions du corps et de la pression atmosphérique ambiante.

Il explique ce résultat par le fait que la pression interne de l'œil, corollaire et cause de sa dureté, est l'indice, plus exactement la mesure, de la pression du sang dans les capillaires. Enfin, le calcul appliqué aux résultats généraux des recherches de l'auteur montre que la dureté ordinaire de l'œil varie comme le rapport entre le volume du corps et sa surface, d'où cette formule: fonction des dimensions du corps et de la pression atmosphérique, la pression du sang dans les capillaires, mesurée à la dureté de l'œil, est proportionnelle au rapport entre le volume du corps et sa surface.

**BOTANIQUE.** — *MM. Lucet* et *Costantin* font connaître **une nouvelle mucorinée parasite pathogène** (*Rhizomucor parasiticus*) qu'ils ont découverte, l'année dernière, chez une femme, atteinte d'une affection à marche lente des voies respiratoires, et dont ils donnent une diagnose sommaire.

— *M. L. Matruchot* appelle l'attention **sur un nouveau mode de formation de l'œuf chez les Piptocephalis**, un des genres les plus intéressants de la famille des Mucorinées. Il s'agit de la reproduction sexuée chez *Piptocephalis Freseniana.*

**GÉOLOGIE.** — *M. J. Uselade* donne une intéressante description des **vestiges d'une ancienne forteresse vitrifiée**, qu'il a découverts au bourg de Saint-Sauveur, dans la vallée supérieure de la Dore (Puy-de-Dôme).

Ces vestiges sont représentés par des roches gneissiques ou granitiques, épars ou accumulés en tas, dont les éléments, sous l'influence de la chaleur, se sont modifiés, déterminant ainsi le métamorphisme de la roche. A la surface, ces pierres sont recouvertes d'un enduit vitreux, noirâtre, ressemblant à du verre de bouteille. Ces blocs se trouvent sur la plate-forme qui surmonte une butte connue, dans le pays, sous le nom patois de *Châtevé*, synonyme de Château-Vieux. Ils sont certainement les derniers vestiges d'une de ces anciennes forteresses vitrifiées, de ces châteaux de verre, comme il en existe quelques-uns en France, beaucoup en Écosse.

— *M. E.-A. Martel* adresse une note sur ses nouvelles **recherches souterraines dans les Hautes-Alpes**, où il a repris, en juillet et août derniers, les explorations commencées en 1896 dans les *chouruns* (abîmes) du Dévoluy, notamment dans le chourun Martin qui, d'après lui, serait le puits naturel le plus profond connu, puisqu'il atteint le chiffre de 310 mètres.

M. Martel a examiné aussi, cet été, plusieurs puits à neige, comblés, plus ou moins bas, par de vrais névés en pleine fusion pendant la saison chaude.

**PHYSIQUE DU GLOBE.** — *M. J. Thoulet* adresse une note **sur l'évaluation approchée de la dénudation du terrain crétacé des côtes normandes**, notamment aux environs d'Étretat, dont la paroi abrupte des falaises se prête d'une façon exceptionnellement nette à ces évaluations.

**VARIA.** — *M. L.-A. Levat* envoie une note relative à **un projet de ceinture-tampon**, à adapter aux navires, contre l'accostage.

— *M. A. Payot* adresse une note concernant **un procédé pour rendre les bois incombustibles.**

— *M. Marcellin Langlois* adresse un mémoire intitulé : **origine de la tension superficielle; sa loi de formation.**

**CORRESPONDANCE.** — *M. le Secrétaire perpétuel* donne lecture de la dépêche suivante qui est adressée, d'Odessa, à l'Académie, à l'occasion du **Centenaire de l'adoption du système métrique** :

« A l'occasion du Centenaire du Mètre, nous venons rendre hommage aux grands fondateurs du Système métrique, qui ont procuré à la France la gloire de faire adopter ce système par le monde entier.

« Les Présidents des Sociétés impériales naturaliste et technique,

« Klossovsky et Depp. »

E. Rivière.

# CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

## ASTRONOMIE

**Les mouvements de la Polaire.** — En 1896, les observations effectuées sur la Polaire ont fourni des résultats très concordants. Voici les chiffres déduits de six spectrogrammes obtenus par *M. W. Campbell* à l'Observatoire Lick :

| Dates. | | Vitesses. |
|---|---|---|
| | h. | kilom. |
| 8 septembre 1896. | 22,8 | —20,1 |
| 15 — — | 22,8 | —19,1 |
| 23 — — | 21,4 | —18,9 |
| 5 octobre — | 21,0 | —19,0 |
| 11 novembre — | 19,3 | —20,1 |
| 8 décembre — | 16,7 | —20,3 |
| Moyenne. . . . . . . | | —19,6 |

Ces résultats ont fait croire à l'existence d'un seul astre qui se rapproche de nous avec une vitesse moyenne de 19k,6 par seconde.

En 1899, cet astronome reprit les mesures et trouva cette fois des chiffres beaucoup plus faibles, vérifiés par les mesures et les observations de *M. Wright*, astronome du même établissement.

| Dates. | | | | Vitesses. | Observateurs. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | h. | kilom. | |
| 9 | août | 1899. | 0,8 | —13,1 | MM. Campbell. |
| 9 | — | — | 20,1 | —11,4 | — |
| 14 | — | — | 22,8 | — 9,0 | — |
| 16 | — | — | 0,1 | —14,1 | — |
| 23 | — | — | 0,3 | —10,9 | — |
| 24 | — | — | 0,8 | —15,2 | — |
| 26 | — | — | 0,9 | — 9,4 | — |
| 26 | — | — | 0,9 | — 8,6 | Wright. |
| 27 | — | — | 0,3 | —10,6 | Campbell. |
| 27 | — | — | 16,2 | —14,0 | — |
| 28 | — | — | 0,8 | —14,7 | — |
| 28 | — | — | 0,8 | —14,3 | Wright. |
| 28 | — | — | 16,3 | —13,7 | — |
| 29 | — | — | 0,4 | —12,1 | — |
| 29 | — | — | 18,8 | — 9,6 | — |
| 30 | — | — | 0,0 | — 8,9 | — |
| 30 | — | — | 16,2 | — 9,3 | — |
| 4 | sept. | — | 16,2 | —14,1 | — |
| 6 | — | — | 18,1 | — 9,2 | Campbell. |
| 11 | — | — | 16,2 | — 9,4 | — |
| 11 | — | — | 22,5 | —10,7 | Wright. |
| 11 | — | — | 23,1 | —11,0 | Campbell. |
| 12 | — | — | 23,6 | —14,6 | — |
| Moyenne. . . . . | | | | —13,0 | |

Ces résultats parfaitement concordants montrent que la Polaire est composée de deux étoiles ou constitue un couple binaire dont la période est 3 jours 23 heures 15 minutes. Pendant cet intervalle, la vitesse varie de 8km,6 à 14km,6, soit une moyenne de 13km,1.

En 1896, les observations avaient été faites à des intervalles qui différaient peu de multiples de cette période; c'est ce qui avait fait croire à l'existence d'un corps unique se rapprochant de nous avec une vitesse de 19km,6 par seconde.

*M. Edwin Frost*, astronome de l'Observatoire Yerkes, a mesuré trois plaques photographiques prises par *M. Ellerman*. Voici les chiffres qu'il a trouvés :

| Dates. | | | | Vitesses. |
|---|---|---|---|---|
| | | | h. | kilom. |
| 10 | août | 1899. | 20,8 | —12,0 |
| 20 | septembre | — | 19,2 | —17,7 |
| 27 | — | — | 16,0 | —10,6 |
| Moyenne. . . . . . | | | | —13,4 |

Ces résultats confirment ceux de MM. Campbell et Wright qui ont employé le spectrographe Mills fixé à l'équatorial de 0m,90 d'ouverture.

Suivant les recherches préliminaires de M. Campbell, l'orbite de la Polaire autour du centre de gravité des deux composantes est presque circulaire, l'excentricité de l'ellipse étant 0,15 environ. Le demi-grand axe de cette ellipse multiplié par le cosinus de l'angle I que le plan de l'orbite fait avec la direction du rayon visuel est d'à peu près 160 000 kilomètres, un peu moindre que la moitié de la distance qui sépare la Terre de la Lune.

Jusqu'à l'évaluation précise de l'angle I, nous pouvons dire que l'orbite de la Polaire autour du centre de gravité de son système est d'une grandeur comparable à celle de la Lune autour de la Terre.

De même que le centre de gravité de l'ensemble formé par la Terre et la Lune se trouve dans l'intérieur de notre globe, le centre de gravité de la Polaire et de son compagnon très rapproché est probablement dans l'intérieur de l'astre principal.

La vitesse du centre de gravité de ce système binaire, par rapport au système solaire, est maintenant de 11km,7 environ par seconde.

La Polaire se rapproche donc de nous, mais avec une vitesse décroissante.

### MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

**Variations diurnes de l'électricité atmosphérique.** — *M. Chauveau* discute, dans le *Journal de Physique* (novembre 1899), les variations diurnes de l'électricité atmosphérique et rappelle que le nombre des théories émises pour expliquer ces variations n'est pas inférieur à trente, dont quatre présentées au cours d'une même année (1884).

Les principales conclusions de M. Chauveau, basées sur la comparaison des courbes du Bureau central, de Batavia, de Sodankylae (Finlande), de Trappes, du Collège de France et de Greenwich sont les suivantes :

1° L'influence du sol, qui est plus grande en été (et dont le principal facteur est probablement l'évaporation de l'eau chargée d'électricité négative, à la surface du sol) intervient comme cause des variations diurnes;

2° La loi générale de variation est représentée par une simple oscillation ayant un maximum dans le jour et un minimum (remarquablement constant) entre 3h,30 et 4h,30 du matin.

**Les courants maritimes.** — *M. Cronander*, de l'École polytechnique de Noorkœping (Suède), vient de publier sous le titre de : *Sur les lois des mouvements des courants maritimes et des rivières*, le résultat de ses recherches basées sur les observations qu'il a eu occasion de faire à différentes profondeurs, en divers points de la Baltique, du Grand Belt et du Sund, de 1875 à 1877, et sur des observations faites de 1893 à 1895 sur les rivières Gœta Elf et Motala Strœm, en Suède.

Ces observations établissent que les courants de la Baltique obéissent exclusivement aux vents; les autres causes auxquelles on a coutume d'attribuer les mouvements de la mer (différences de densité et de température, affluence des rivières) ne produisent aucun courant qui soit perceptible.

En ce qui concerne la Baltique, M. Cronander a trouvé que la différence de niveau entre le golfe de Bothnie près Sundwall, et Levanger, près de Trondhjem, est de 0m,725; la différence du poids spécifique de l'eau de mer (1,027 dans la mer du Nord, 1,003 dans le golfe de Bothnie), donne à elle seule une différence de niveau de 0m,546, la pente du courant vers la Baltique ne serait donc que de 1 à plus de 3 environ, incapable par conséquent de produire aucun mouvement perceptible.

Il convient de remarquer que les observations ont été faites surtout à la surface des eaux, M. Cronander signale d'ailleurs lui-même que les vents ne sont pas la cause immédiate des courants, qui paraissent plutôt devoir être attribués en réalité à la différence de niveau créée par les vents précédents. Par exemple, un fort vent d'Ouest produit une accumulation d'eau dans la partie est et septentrionale de la mer, en même temps qu'une dépression correspondante du niveau de la partie Ouest. Dès que le vent Ouest vient à être remplacé par un vent Est par exemple, l'eau coule vers l'Est plutôt par réaction contre la conséquence du vent précédent que pour obéir réellement au vent actuel d'Est.

**Anomalies du degré géothermique.** — Tandis que l'on observe en moyenne un accroissement de température d'un degré par 30 mètres de pénétration dans l'écorce terrestre, le sondage de Neuffen au N.-W. de l'Alb souabe n'a donné qu'une valeur de 11 mètres. Cette observation, vieille de cinquante ans, a été longtemps considérée comme inexacte; mais *Dunker* l'a vérifiée et l'a trouvée correcte. Dans *Die aussergewöhnliche Wärme Zunahme, in Bohrloche von Neuffen* (Naturk, Wurtemberg), *M. Branco* vient d'établir que cette rapide augmentation de chaleur interne a été observée en six autres points connus : Monte Massi de Toscane, Macholles-en-Limagne (Puy-de-Dôme), avec 14$^{m}$,4; Oberstritten, 12$^{m}$,2; Suez, 12$^{m}$,7; Pechelbronn, 13$^{m}$,9; Oberkutzenhausen, 16$^{m}$,1 (ces quatre dernières localités sont situées dans la région pétrolifère de la basse Alsace).

Au contraire, le degré géothermique est très faible et varie de 122$^{m}$,8 à 67$^{m}$,8 dans les Calumet et Hecla Mines (presqu'île de Kewecnaw, Michigan).

**Les pluies dans le Cameroun.** — *M. Hann* signale, dans la *Meteorologische Zeitschrift*, les pluies exceptionnelles qu'on observe à la base du pic Cameroun (4 074 mètres d'altitude).

La pluie annuelle moyenne à Debundja (latitude boréale 4°8′, longitude orientale 9°0′, altitude 4$^{m}$,90) est d'environ 9$^{m}$,40. Cette énorme quantité d'eau tombe en deux périodes ayant leur maximum l'une en juin, l'autre en septembre.

A Bilundi, localité éloignée de l'Océan d'à peu près 1 kilomètre et à 3 mètres d'altitude seulement, la pluie recueillie en 1897 s'est élevée à 10$^{m}$,464.

Ces quantités de pluie ne sont dépassées sur le globe que par celles que l'on recueille à Cherrapunji sur les Khasia Hills, en Annam, où la pluie annuelle atteint le chiffre de 12 mètres. M. Hann pense que des stations pluviométriques établies sur les flancs des monts Cameroun donneraient probablement des hauteurs d'eau égales à celles de Cherrapunji.

## BIOLOGIE

**Les paramécies vertes.** — *M. A. Gruber* ayant reçu, il y a sept ans, quelques paramécies des Etats-Unis, recueillies dans une mare de la vallée du Connecticut, et provisoirement ensevelies dans de la mousse qui franchit l'Atlantique sous le couvert d'une enveloppe de lettre, la mousse et les infusoires qui y adhéraient furent mis dans un local, et les amibes et les paramécies qui s'y développèrent se trouvèrent très bien. Les unes et les autres présentaient cette particularité d'être vertes. Elles se nourrirent d'abord à la façon de leur espèce, en dévorant les rotifères et les rhizopodes qu'elles rencontrèrent; mais bientôt la provision alimentaire s'épuisa, et les amibes et paramécies restèrent seules à occuper le local. Il semblait qu'en l'absence d'aliments elles devaient périr : il n'en fut rien; elles restaient prospères. Il ne se fit aucune conjugaison, ni division, pourtant.

Comment cette colonie a-t-elle pu prospérer malgré l'inanition?

La réponse est bien simple, et M. Gruber la donne. Les amibes et paramécies n'étaient vertes que parce qu'elles renfermaient des zoochlorelles, de petites algues parasitaires, pourvues de chlorophylle. Et c'était la chlorophylle des parasites qui entretenait la vie des parasités. On le vit à ceci que les amibes placées à l'obscurité — où la chlorophylle cesse de fonctionner, naturellement — périrent sans retard, tandis que celles qui restaient exposées à la lumière vivaient fort bien.

La présence des zoochlorelles chez les paramécies n'est point un phénomène rare, Mais — disent *MM. Y. Delage* et *Hérouard* dans la *Zoologie concrète* — elles y sont en qualité de parasites, parfois utiles sans doute, mais jamais nécessaires, car, la plupart du temps, leur nombre, leur présence même, sont variables selon les individus. *Maupas* a vu que les ciliés qui en possèdent normalement (*paramæcium bursaria*) pouvaient accomplir à l'obscurité tous les actes de leur évolution. Cependant ce même *paramæcium*, qui d'ordinaire recherche l'obscurité, va au contraire à la lumière lorsqu'il manque d'aliments. « C'est sans doute pour tirer parti de l'amidon que forment ses zoochlorelles. Ces algues sont mangées par l'infusoire et il se trouve qu'elles peuvent vivre dans son plasma au lieu d'être digérées par lui. »

De là il résulte que si d'habitude le parasité se nourrit du parasite, il y a aussi des cas où la relation inverse s'observe, où le parasité nourrit celui dont il semble faire sa proie,

## ZOOLOGIE

**Mœurs des araignées.** — *M. E. A. Goeldi*, directeur du musée de Para, relate une curieuse particularité des *Epeiroides bahiensis* (Keyserling). Cette espèce était commune dans son jardin, mais jamais il n'avait réussi à en découvrir la toile. Il ne put arriver à ses fins que du moment où son fils, âgé de sept ans, veilla toute une nuit pour guetter l'animal. Et de cette façon, l'on constata que l'araignée dont il s'agit tisse sa toile dès que la nuit arrive, et que, à l'aube, elle la roule en un paquet qu'elle emporte avec elle. Comme Pénélope, elle défait et refait sa toile chaque jour; mais son ouvrage n'est pas inutile. Durant la nuit, la toile capture un certain nombre d'insectes, — des coccidés en particulier, — et l'araignée occupe une partie de son temps, une fois le soleil levé, à fouiller sa toile et à en retirer ses proies dont elle se nourrit aussitôt. Puis, le soir venu, elle recommence à fabriquer sa toile et à tendre ses pièges.

## BOTANIQUE

**Les mouvements des réserves nutritives dans la feuille avant sa chute.** — *M. E. Ramann* a entrepris, après d'autres expérimentateurs, de se rendre compte des modifications qui s'opèrent dans la composition des réserves alimentaires contenues dans la feuille au cours de la vie de celle-ci, depuis le moment où elle a atteint sa pleine activité physiologique jusqu'à celui où elle change de couleur et tombe, à l'automne. Il résulte de ses recherches que les matières minérales solubles atteignent leur maximum vers le commencement de juin, et que leur proportion reste identique jusqu'à l'automne. Ceci est surtout vrai de la potasse et de la matière azotée. L'acide phosphorique, lui, augmente légèrement à l'automne. Mais à la mort des feuilles, il y a un mouvement considérable, une migration très marquée de l'acide phosphorique et des matières azotées qui retournent au tronc, et quittent les feuilles. La chaux et la silice vont aux feuilles au contraire; la potasse se comporte de façons variables. La migration des substances azotées explique sans doute, en partie, ce fait que les feuilles forestières qu'en temps de sécheresse on donne au bétail sont plus alimentaires quand elles ont été cueillies fraîches que lorsqu'on les a récoltées après leur chute. Il est recommandé, comme chacun le sait, de préférer les feuilles cueillies vertes et

séchées après séparation, aux feuilles qui tombent spontanément.

**La température des plantes.** — *M. F. Schleichert* a observé les variations de température du tronc et des feuilles d'un *Pavia rubra* dans leurs rapports avec les variations de la température ambiante. Pour le tronc, la température suit les variations de la température ambiante, avec un retard constant, qui s'explique sans peine. La température du sol agit aussi, mais faiblement. Pour les feuilles, elles sont parfois à une température inférieure à celle de l'air, ce qui est dû à la transpiration. D'autres feuilles, celles de l'aloès et du cactus, exposées au soleil, prennent au contraire une température plus élevée que l'air; les différences pouvant être de 20° à 28°,5 : l'air à 20° et les feuilles à 28°,5. La feuille absorbe la chaleur.

## INDUSTRIE ET COMMERCE

**Les avantages des chaudières à tubes d'eau.** — Comme nous avons eu occasion de le faire remarquer déjà, il semble que les chaudières à tubes d'eau ont conquis définitivement leur droit de cité à peu près dans toutes les marines; mais puisque, malgré tout, on continue de les discuter et qu'on leur oppose souvent les chaudières à corps cylindrique, les chaudières dites écossaises, il est opportun de revenir encore sur cette question. Précisément, la presse anglaise, et notamment *Engineering*, ont établi des comparaisons fort intéressantes à ce point de vue, et ils insistent avec raison sur ce qu'il ne s'agit pas de nier la valeur des chaudières cylindriques en elles-mêmes, mais essentiellement de montrer que ces appareils ne sont bons que quand on ne leur impose pas un travail forcé. La tactique navale réclame de la vitesse, et encore de la vitesse, alors pourtant que, dans l'aménagement d'un navire de guerre on ne peut consacrer qu'une faible partie du déplacement aux chaudières et aux machines: il faut donc que chaque tonne de chaudière fournisse autrement de vapeur que dans un bateau de commerce.

L'*Amirauté* a dernièrement publié un intéressant fascicule à ce sujet, où elle compare les bateaux munis de chaudières à tubes d'eau avec ceux (du modèle similaire) qui ont des générateurs cylindriques. Pour la moyenne de ces derniers (en ce qui concerne les cuirassés construits après le fameux *Naval Defence Act*), la puissance indiquée par tonne de machinerie ressort à 7,8 chevaux, en prenant comme base le poids de la machinerie complète avec les chaudières et en se reportant aux essais à tirage naturel. D'autre part, dans ces mêmes conditions, on trouve la proportion de 14,4 chevaux indiqués par tonne de chaudières (chaudières prises complètes, mais à l'exclusion des machines). Si nous songeons qu'il s'agit là, dans ces calculs, de tonnes anglaises de 1 016 kilos, nous verrons que cela revient à dire qu'il faut 130 kilos de machinerie complète pour donner une puissance d'un cheval (indiqué), un peu plus de 70 kilos de chaudières pour cette même unité de puissance, et par suite environ 60 kilos de machines proprement dites.

Prenons maintenant les 6 navires du type *Canopus*, qui sont, eux, munis de chaudières Belleville, c'est-à-dire à tubes d'eau (avec des économiseurs). Quand le fonctionnement se fait à tirage naturel, nous trouvons 10 chevaux 1/2 indiqués par tonne de machine « complète », et pour chaque tonne de chaudières, 27,7 chevaux; si, d'autre part, nous faisons la conversion comme tout à l'heure par une unité de puissance, nous relevons les chiffres de 97 kilos pour l'ensemble complet de la machinerie, un peu plus de 50 pour les machines seules, et, par suite, environ 47 pour les chaudières. On conviendra que la comparaison est immédiatement édifiante pour quiconque même ne veut pas approfondir la question : quoique cependant, dans les deux cas que nous avons considérés, les puissances ne soient pas identiques si l'on tient compte de la taille des différentes machines envisagées, et que les pressions diffèrent également.

Consultons encore un autre tableau fourni par l'*Amirauté*, et où des comparaisons sont faites sur la consommation de combustible, par cheval-heure indiqué et par heure, les chaudières à tubes d'eau étant justement fort attaquées par leurs ennemis au point de vue de la consommation. Or, avec les générateurs dits à corps cylindrique, la consommation la plus faible qui ait été relevée est de 768 grammes de charbon : sans doute trouve-t-on un chiffre absolument équivalent chez un grand nombre de bateaux munis de chaudières Belleville, tels par exemple que le *Terrible*, mais il faut ajouter que, pour beaucoup d'autres de ces navires à générateurs à tubes d'eau, comme le *Diadem* ou la *Niobe*, la consommation descend à 700 grammes, et même, pour l'*Amphitrite*, elle a pu s'abaisser au chiffre extraordinairement bas de 646 grammes. On conviendra que c'est là encore un bel argument en faveur des générateurs à tubes d'eau.

Et, bien entendu, nous n'insistons pas sur ce fait que les chaudières cylindriques ne sont pas plus que les autres à l'abri des accidents, et qu'en somme les ruptures de tubes sont moins dangereuses avec celles-ci qu'avec celles-là.

**La culture et la préparation du café dans l'État de Saint-Paul.** — Tout le monde sait que la culture du café constitue une des principales richesses du Brésil, mais on peut dire en particulier que l'État de Saint-Paul lui doit toute sa prospérité. Or, si l'on a souvent cité des chiffres qui montrent l'importance de l'exportation de ce produit hors des nouveaux Etats-Unis de l'Amérique, du moins on n'a que rarement fourni des détails sur la culture du caféier dans ces pays, et encore moins sur la préparation qu'on lui fait subir avant de le livrer au commerce d'exportation. A ce double point de vue, nous venons de trouver des renseignements fort intéressants dans un rapport du Consul général de Belgique, *M. van der Heyde*.

Ce qui fait le succès du caféier dans l'État de Saint-Paul, ce sont les terres toutes spéciales où on le cultive, les « terras roxas » comme on les nomme, terrains d'origine dioritique, d'une coloration violet foncé bien caractéristique, très meubles et d'une grande fertilité. On prétend que ces terres « roxas » doivent leurs vertus particulières à la présence du rubidium, qui se rencontre effectivement en abondance dans ce sol. Il ne faut pas oublier du reste que le pays possède d'autres terres extrêmement fertiles, connues sous le nom de « massépé », dont le fond est une argile grasse spéciale, et qui sont recouvertes d'une épaisse couche d'humus. L'analyse y a révélé une forte proportion de potasse. Dans les premiers terrains le caféier est en plein rapport au bout de quatre ans, tandis que cela ne se produit réellement qu'au bout d'une quinzaine d'années dans le massépé; par contre, ici, le caféier y donne encore son maximum de rendement quatre-vingts ans après sa plantation. Ajoutons que, sur les terres « roxas », le café de quatre ans fournit 2 kilos en moyenne par pied, au lieu d'un seulement sur le massépé.

D'une façon générale, le caféier exige des terrains en pente et une température de 10 à 30 degrés centigrades;

et il importe surtout que, dans les plantations, les pieds en soient suffisamment écartés; 5 mètres dans tous les sens semblent être la distance que l'on doit préférer. Cette manière de faire est encore bien loin d'être pratiquée de façon absolue, de même que souvent on permet aux travailleurs des cultures intercalaires, par exemple celle du maïs, alors que le café est avide de lumière. Dans tous les cas où l'on renonce à ces cultures et où l'on recourt aux engrais et au fumier, en expurgeant soigneusement les mauvaises herbes, on obtient des résultats admirables. Des terrains épuisés reviennent ainsi à leur fertilité première, des plantations de deux ans et demi à Piritubo ont un rendement de 1/2 kilo de café par pied. Parmi les meilleurs engrais, il faut signaler le phosphate de chaux, le carbonate ou le sulfate de potasse, et également les sels azotés. Pour l'instant, les planteurs brésiliens les emploient quelque peu à tort et à travers, leur instruction technique laissant beaucoup à désirer.

Quant aux variétés cultivées, elles comprennent l'arabica, la myrtifolia, le bourbon, la maragogipe, et la variété jaune : ces deux dernières sont de race indigène et surgies spontanément. Maintenant toutes les préférences sont pour la variété jaune, qui est rustique, et donne un grain très riche, beau et lourd, quatre litres pesant un kilo. Le maragogipe a des grains énormes, mais ne mûrit que très inégalement et ne rend pas beaucoup, sans doute par insuffisance de chaleur. Il faut dire que la zone caféière a une température oscillant entre 20 et 21°. Le pays possède deux saisons bien déterminées, celle des pluies qui va de novembre à mars, et celle de la sécheresse qui est considérée comme l'hiver. C'est pendant cette saison sèche, fin mai ou commencement de juin, que s'opère la cueillette.

Cette opération est très simple : pour l'exécuter, le travailleur passe la branche de l'arbuste entre le pouce et l'index et fait tomber les grains à terre ou dans une corbeille. Pandant ce temps un surveillant circule dans les allées ménagées entre les rangées de caféiers et mesure les quantités récoltées, qu'il inscrit sur les feuillets d'un carnet à souche pour permettre ensuite le payement de l'ouvrier.

Immédiatement après la récolte il s'agit de faire sécher le café, ce qui s'obtient généralement au soleil par exposition sur les « terreiros » ; mais auparavant il faut séparer le café, suivant qu'il est léger ou lourd, c'est-à-dire sec ou humide, et cela s'effectue comme nous allons l'indiquer brièvement. Le café est jeté dans un grand réservoir pouvant contenir 10000 kilos : au fond est une vanne par laquelle le café le plus humide, et le plus lourd, s'échappe dans une rigole de 25 centimètres de largeur, tandis que le café sec surnage. Le café lourd arrive à passer sous une plaque de fer, alors que le sec passe au-dessus de cette même plaque : la rigole bifurque et le café parvient séparé sur les « terreiros ». Ces derniers sont des aires en briques bien cuites, ou en macadam ou bien encore en ciment, et présentant une inclinaison destinée à assurer l'écoulement des eaux en cas de pluie. La dessiccation demande de cinq à six jours pour le café sec, et une quinzaine pour les grains humides, à moins que le soleil ne vienne à manquer, auquel cas il ferait bon recourir toujours aux séchoirs artificiels. Ces séchoirs artificiels commencent d'être employés de façon assez courante : ce sont de grands cylindres tournant constamment sur eux-mêmes et chauffés extérieurement par une enveloppe de tubes où circule de la vapeur, tandis qu'un courant d'air chaud est lancé à l'intérieur par un ventilateur.

Quand le café est séché, un petit chemin de fer le transporte dans les magasins où commence une nouvelle série d'opérations. Si l'on veut obtenir du café « lavé » c'est-à-dire dépulpé, débarrassé de son enveloppe rouge, on l'élève au dépulpeur, formé d'un cylindre qui attire le café et le fait passer sous une pièce en caoutchouc d'une résistance suffisante pour enlever la première enveloppe, sans pourtant enlever également la seconde ni briser le grain; l'appareil peut être réglé suivant la grosseur des fruits à traiter. Une fois dépulpé, le café retourne au « terreiro », où il est séché une seconde fois, mais avec des précautions de toutes sortes : on le met notamment à l'abri la nuit sous des bâches. Cette nouvelle exposition dure de cinq à six jours. Les grains passent ensuite dans un séparateur double et tournant, formé d'une plaque en cuivre trouée sur toute son étendue, de manière que le café bien séparé de son enveloppe tombe dans un récipient placé en dessous. Ensuite le café est monté par une vis sans fin et des godets au décortiqueur, qui comprend d'abord un ventilateur éliminant les impuretés, pailles, bois, poussières, etc; le grain passe alors au décortiqueur proprement dit, appareil à frottement qui décortique, comme son nom l'indique, et un second passage dans un ventilateur achève le nettoyage. Une dernière chaîne à godets effectue une opération qui n'est plus qu'un triage « marchand », en conduisant les grains dans un très grand cylindre à trous dont la dimension change de distance en distance : c'est le séparateur, qui donne 5 variétés de café suivant la grosseur des grains.

Pour les cafés tout à fait de luxe il reste encore une opération à faire : le triage à la main des grains irréguliers et de vilaine apparence; la machine ne peut intervenir en l'espèce, et c'est là ce qui fait le prix des cafés très soigneusement triés.

Les mines de diamants du Brésil. — C'est vers l'année 1727 que les premiers diamants furent découverts au Brésil, ou du moins réellement estimés à leur valeur, puisque auparavant les chercheurs d'or en avaient bien trouvé, mais sans les apprécier, sans en reconnaître la nature. Or, pour se rendre compte de l'importance de ces mines, il suffit de songer que, dans leur ensemble et depuis le commencement de leur exploitation jusqu'à nos jours, les divers gisements ont dû fournir quelque 12 millions de carats de la précieuse pierre, ce qui fait environ deux tonnes et demie, et représente une valeur globale de plus de 500 millions de francs. La mine Diamantina, d'après les chiffres que publie *M. de Jaegher*, a donné à elle seule 2 millions de carats du début de l'exploitation à 1772, puis deux autres millions jusqu'en 1843, et enfin un million et demi jusqu'à l'époque actuelle. Les autres centres de Minas Geraes, province qui fournit presque exclusivement au Brésil les diamants, ont produit en tout 1500000 carats, les gisements de La Chapada (province de Bahia 2500000, et, si l'on évalue les vols et fraudes à au moins 2 millions et demi de carats, cela fait le total, forcément un peu approximatif, que nous avons indiqué tout à l'heure.

Tous ces centres diamantifères ont été pendant longtemps d'une activité extraordinaire, d'autant qu'on y faisait parfois des trouvailles merveilleuses, comme celle de la fameuse « Étoile du Sud », qui fut découverte par une négresse, en juillet 1853, et qui pesait brute 254 carats et demi : une fois taillée elle ne pesait plus que 125 carats et demi ce qui ne l'empêcha pas de trouver acquéreur pour deux millions de francs aux Indes.

Aujourd'hui la production a baissé considérablement,

et par suite de l'épuisement des gisements, et surtout à cause de la concurrence redoutable des mines du Cap. L'abondance des diamants de cette provenance a réellement avili considérablement ces pierres précieuses, quoique les diamants brésiliens soient bien supérieurs comme pureté et comme éclat aux pierres du Cap. Les bénéfices ont donc beaucoup diminué au Brésil et se sont parfois même transformés en pertes : en 1880 le Brésil (et il fallait entendre le seul État de Minas Geraes) ne donnait que 5000 carats dans une année, et le chiffre tombait à quelques centaines de carats en 1883. Actuellement les gisements, qui sont toujours principalement dans Minas Geraes et un peu dans Bahia, comprennent en première ligne les mines Diamantina, au nord de Rio-de-Janeiro, et d'Ouro Preto, à une distance d'un peu plus de 310 kilomètres de cette dernière ville. On travaille également quelque peu dans le groupe du Grao Mogor (grand mongol), au nord-est du précédent, et dans ceux de Bagagem et de l'Abaeté, au sud-ouest. Dans l'état de Bahia, on doit citer Cincora et Salobro, bien entendu nous passons sous silence les exploitations tout à fait secondaires.

Les gisements de diamants du Brésil sont presque toujours des alluvions, mais de trois sortes : les « cascalho », ou dépôts des rivières actuelles, formés d'un mélange d'argile et de gravier quartzeux empâtant des diamants et d'autres minéraux durs, ou « formacoes », avec des galets arrondis ou ovoïdes; puis ce qu'on appelle les « gupiarras », dépôts à flanc de coteau ou sur de petites terrasses latérales aux vallées, et à une vingtaine de mètres au-dessus du niveau de l'eau. Nous trouvons enfin des dépôts de plateaux composés de couches horizontales d'un gravier grossier, à éléments souvent presque anguleux, mêlé d'un argile rouge qu'on nomme « gorgulho », et qui recouvre souvent un conglomérat diamantifère appelé « taua ».

C'est sur le cascalho qu'ont porté généralement les exploitations brésiliennes, et cela d'autant plus que des grottes jadis envahies par les eaux ont été trouvées comblées par du cascalho d'une richesse extraordinaire : il n'y avait qu'à enlever la première couche de sable pour apercevoir le sol constellé de pierres précieuses, certaines poches donnant 8000 et 10000 carats. Mais le plus souvent le cascalho est sous l'eau, et, pour en tirer parti, il faut commencer par détourner le cours d'eau qui le recouvre : cela se fait pendant la saison sèche au moyen de travaux délicats et coûteux, à cause de leurs importantes dimensions. Ils sont d'ailleurs généralement emportés pendant la saison des pluies, ce qui force à tout recommencer, et fait que parfois on retombe inopinément sur un lit de rivière qui a été autrefois exploité sans que personne en ait gardé le souvenir.

**Chemins de fer au Mont-Blanc.** — Le *Journal des Transports* donne les détails suivants sur le chemin de fer projeté pour accéder au Mont-Blanc.

La ligne du Fayet à Chamonix, dont les travaux ont reçu un commencement d'exécution, sera à traction électrique. Les wagons seront automoteurs; le courant sera fourni par un rail latéral sur lequel frotteront des balais métalliques.

Pour produire le courant, on utilisera l'eau de l'Arve dans deux usines, placées l'une aux montées Pelissier, l'autre près du pont Sainte-Marie. Chacune de ces usines donnera une force de 2000 chevaux. Le parcours de la ligne électrique est de 20 kilomètres; plus tard, cette ligne sera prolongée jusqu'à Martigny.

La gare de départ du chemin de fer du Mont-Blanc sera placée sur le territoire de la commune des Houches, à proximité du chemin de fer électrique se dirigeant sur Chamonix. L'entrée en galerie aura lieu un peu en amont du hameau de Taconnaz, à l'altitude de 1100 mètres. Le chemin de fer suivra la crête sur la rive gauche du glacier de Taconnaz qui s'élève par le pic du Gros-Bechar sur l'aiguille du Goûter.

Une galerie souterraine de 5 kilomètres sera créée depuis le pied de la montagne de Taconnaz jusqu'au sommet de l'aiguille du Goûter à 3843 mètres. Elle passera dans l'intérieur de l'arête rocheuse continue qui relie le Grand-Bechar à l'aiguille du Goûter. Des balcons seront établis sur divers points du trajet pour procurer aux voyageurs des aperçus sur les magnifiques points de vue que présentent les montagnes neigeuses du Mont-Blanc. Une gare-hôtel importante sera établie vers le sommet de l'aiguille du Goûter pour permettre aux voyageurs d'y séjourner avec tout le confort désirable.

La galerie se dirigera directement sous le dôme du Goûter, dans la direction de l'Observatoire Vallot situé sur les rochers des Bosses, à 4362 mètres. Là, sera établie une nouvelle station. De cette altitude pour parvenir aux grands, puis aux petits Rochers-Rouges, qui sont à 350 mètres au-dessous du sommet du Mont-Blanc et qui sont déjà occupés en partie par l'observatoire Janssen, on passera sous les rochers des Bosses.

Les petits Rochers-Rouges, situés à 4580 mètres, ont été choisis comme station terminus. De là au sommet du Mont-Blanc (4810 mètres), il reste un parcours de 230 mètres, qui sera franchi sur une pente douce de neige durcie, au moyen d'un câble-traîneau permettant de conduire les voyageurs de l'hôtel terminus au point culminant du Mont-Blanc.

Le trajet total parcouru par le chemin de fer à crémaillère et câble-traîneau sera de 10 kilomètres. On assure qu'au mois de juillet 1902, les touristes seront transportés sous le dôme du Goûter à plus de 3500 mètres.

La gare terminus sera souterraine et composée de nefs permettant la création d'hôtels, de restaurants et de différentes industries.

La dépense totale de cette voie ferrée extraordinaire sera de 21 millions.

## VARIÉTÉS

**Société ornithophile française.** — La *Société ornithophile française* organise son cinquième concours, espérant qu'il sera répondu à son appel, ainsi que pour les quatre concours précédents.

Sujet imposé : Les équilibres naturels et l'extinction des faunes. Insister sur la raréfaction croissante des faunes ailées, avec chiffres à l'appui.

*Prix unique :* Un objet d'Art avec un diplôme d'honneur. — Deux mentions honorables avec diplômes.

Ce Concours, ouvert le 1er janvier 1900, sera clos le 31 mars 1900.

Pendant ces délais les candidats devront adresser leurs mémoires *franco* à M. Louis-Adrien Levat, président de la *Société ornithophile*, 86, rue Joseph-Vernet, à Avignon (Vaucluse).

Chaque mémoire devra porter une exergue ou devise reproduite sur un pli cacheté contenant très lisiblement le nom et l'adresse de l'auteur.

Le prix et les diplômes seront adressés *franco* aux lauréats dans le délai de quarante jours après la clôture du Concours.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 16 décembre 1899). — *A. Coyon :* Contribution à l'étude biochimique de la *Sarcina ventriculi.* Son rôle dans les fermentations gastriques. — *Ch. Féré :* Les mouvements volontaires du crémaster. — *C. Vaney* et *A. Conte :* Recherches expérimentales sur la régénération chez *Spirographis Spallanzanii* (Viviani). — *Maurice de Fleury :* Quelques graphiques de la tension artérielle, du pouls capillaire et de la force dynamométrique, recueillis chez des épileptiques. — *L. Halion* et *Ch. Comte :* Vaso-constriction avec rougeur de la peau, particulièrement sous l'influence du froid, — *Maurice Nicloux :* Sur le passage de l'alcool ingéré de la mère au fœtus, en particulier chez la femme. — *Maurice Nicloux :* Sur le passage de l'alcool ingéré dans le lait chez la femme.

### Publications nouvelles.

TRAITÉ DE MICROBIOLOGIE APPLIQUÉE A LA MÉDECINE VÉTÉRINAIRE, par *L. Gedoelst* (Deuxième édition, 97 figures). — Un vol. in-8°, de 529 pages; Lierre, Joseph van In, 1899.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE ORGANIQUE, par *A. Bernthsen* (Première édition française traduite sur la 6[e] édition allemande), par M. Ghoffel et E. Suais. — Un vol. in-8°, de 540 pages; Paris, Béranger (Baudry), 1900.

— LES ÊTRES VIVANTS. Organisation. Évolution, par *Paul Burquel.* — Un vol. in-8°, de 182 pages, 141 figures; Paris, Carré et Naud, 1899.

— TRAITÉ DE ZOOLOGIE CONCRÈTE, par *Yves Delage* et *Edg. Hérouard.* — Tome II, 1[re] partie (Mésozoaires Spongiaires), 15 planches en couleur, 274 figures, 244 pages; Paris, Schleicher, 1899.

— NINETEENTH ANNUAL REPORT of the United States geological Survey to the secretary of the Interior (1897-1898), in six parts: 1. Director's Report, including triangulation and spirit Leveling; 3. Economic geology; 4. Hydrography, par *F. H. Newell;* 6. Mineral Resources. Metallic Products, Coal and Coke, par *David I. Day.* — Un vol. in-8°; Washington, Government Printing office, 1898.

— ÉLÉMENTS DE PATHOLOGIE ET DE THÉRAPEUTIQUE GÉNÉRALES, par *P. Jousset.* — Un vol. in-8, de 280 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1900.

— ÉTAT ACTUEL DE L'OPOTHÉRAPIE OVARIENNE. Étude expérimentale et clinique, par *Prosper Mossé.* — Une broch. in-8, de 135 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1899.

— REPORT ON PRISON DIETARIES (Prison-Commission for Scotland), par *James Crauford Dunlop.* — Une broch. in-8, de 134 pages; Glascow, Hedderwich a S., 1899.

— LA PRATIQUE DES ACCOUCHEMENTS. Obstétrique journalière, par *H. Varnier.* — Un vol. in-4°, de 438 pages, 387 figures; Paris, Steinheil, 1900.

— TRAVAUX DU LABORATOIRE DE L'INSTITUT SOLVAY, tome II, fasc. 3 (publiés par P. Héger). — *J. Demoor.* Les centres sensitivo-moteurs et les centres d'association chez le chien.

— L'HYPNOTISME ET SES APPLICATIONS A LA MÉDECINE PRATIQUE, par *O. G. Wetterstrand.* Traduction sur la version anglaise de H.-G. Petersen, par Paul Valentin et Lindford. — Un vol. in-12, de 239 pages; Paris, Doin, 1899. — Prix : 3 francs.

### Bulletin météorologique du 18 au 24 Décembre 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE. | | | VENT FORCE de 0 à 9. | PLUIE (Millim.). | ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 18 | 758mm,14 | — 5°,5 | — 8°,6 | — 0°,6 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | —16° M. Mou.; —23° Herno.; — 16° Haparanda. | 14° Croisette; 19° Alger; 18° Cagliari; 17° Malte. |
| ♂ 19 | 761mm,42 | — 3°,2 | — 9°,2 | 0°,1 | N.-N.-E. 1 | 0,0 | Nuageux. | —12° M. Mou.; —28° Moscou.; —20° Charkov; — 16° Herno. | 18° I. Sanguin.; 19° Tunis, 17° Alger, Palerme. |
| ☿ 20 | 761mm,10 | 1°,0 | — 0°,7 | 2°,7 | N.-E. 1 | 0,3 | Brumeux. | —15° M. Mou.; — 21° Charkov; — 20° Kiew, Moscou. | 17° Croisette; 21° la Calle; 17° Ponta-Delgada; 16° Oran. |
| ♃ 21 | 765mm,00 | 0°,7 | 0°,3 | 2°,3 | E.-N.-E. 1 | 0,0 | Peu distinct. | —14° M. Mou.; —18° Nicolaïef, Riga; — 17° Charkov. | 18° C. Béarn, Alger; 17° Oran, Nemours. |
| ♀ 22 | 763mm,70 | — 1°,0 | — 3°,9 | 0°,3 | E. 2 | 0,0 | Brumeux. | —12° M. Mounier; —18° Her.; — 17° Prague; — 16° Lemb. | 15° I. Sanguin.; 20° la Calle; 18° Alger; 17° Funchal. |
| ♄ 23 | 759mm,86 | 2°,9 | — 0°,1 | 5°,0 | S. 2 | 6,5 | Pluvieux. | — 8° Briançon, M. Mounier; — 25° Herno.; — 17° Carls. | 16° I. Sanguin., Toulouse; 19° Funchal, Alicante. |
| ☉ 24 | 759mm,86 | 1°,3 | — 1°,9 | 2°,7 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Brumeux. | —13° M. Mounier, P. du Midi; — 23° Prague. | 18° C. Béarn; 19° Palma; 17° Alger, Laghouat. |
| MOYENNES. | 761mm,30 | — 0°,54 | — 3°,30 | 1°,79 | TOTAL. | 6,8 | | | |

REMARQUES. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 2°,2 de cette période. — Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau : 35mm au Cap Béarn, 20mm à Perpignan et au mont Aigoual le 18; 50mm au mont Aigoual, 32mm à Perpignan, 21mm à Alger, 48mm à Valencia le 19; 36mm à Pesaro le 20; 22mm à Palerme le 21; 40mm à Limoges, 23mm à Nantes et à Er-Hastellic le 22. — Neige au mont Aigoual le 19.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — Les planètes *Mercure* et *Jupiter,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 31 décembre à 10h30m58s et 9h17m54s du matin. — *Vénus,* l'étoile du berger, visible à l'W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 1h55m34s du soir. — *Mars* et *Saturne,* très rapprochés du Soleil et invisibles, arrivent à leur plus grande hauteur à 0h20m12s du soir et 11h11m14s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 31 décembre, avec *Mars* le 1er janvier, avec *Vénus* le 3. — Le 1er, passage du Soleil au périgée au point de son orbite le plus rapproché de la Terre; si la température est basse, c'est à cause de la faible durée du jour, de la longueur de la nuit et de l'obliquité des rayons solaires. — Le 2, *Vénus* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique australe : cette planète s'élèvera donc très peu au-dessus de l'horizon. — Grande marée de coefficient 1,00 le 3. — N. L. le 1er.

L. B.

# TABLE DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS LE TOME XII DE LA QUATRIÈME SÉRIE

### JUILLET A DÉCEMBRE 1899

## SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE.

(Titres des communications.)



## BIBLIOGRAPHIE.

**Sommaire des principaux recueils de mémoires originaux.**

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

**4e Série. — Tome XII. — Juillet à Décembre 1899.**

## A



## B

F



G



H



I



J

## TABLE DE LA CLASSIFICATION DÉCIMALE

## ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES



---

## TABLE DES FIGURES



---

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

**4e Série. — Tome XII. — Juillet à Décembre 1899.**

---



---

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

4e Série. — Tome XII. — Juillet à Décembre 1899.

---

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38721.

*L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.





